

Dataspelet Minecraft i matematikundervisningen

En interventionsstudie

Sabina Törnqvist

Avhandling pro gradu i specialpedagogik

Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier

Åbo Akademi Vasa

Vasa, 2016

ABSTRAKT

Författare Sabina Törnqvist	Årtal 2016
Arbetets titel Dataspelet Minecraft i matematikundervisningen	
Opublicerad avhandling i specialpedagogik för pedagogie magisterexamen Vasa, Åbo Akademi. Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier	Sidantal 66
<p>Referat</p> <p>Finländska elever presterar fortsättningsvis bra i matematik men deras inre motivation till ämnet är klart under medelnivån för OECD-länderna. Det finns ett konstaterat samband mellan intresse och prestationer, och att höja elevernas intresse vore därför viktigt. Användningen av dataspel i undervisningen möjliggör just detta då det kunde höja elevernas motivation och intresse. Det finns en del tidigare forskning om hur dataspel påverkar inläringen, men eftersom området fortfarande är relativt nytt finns luckor att fylla. De övergripande resultaten inom området inläring genom dataspel är positiva och lovande. Tidigare forskning visar att användningen av dataspel i matematikundervisningen har en positiv inverkan på elevernas prestationer. Man har också kunnat konstatera att användningen av dataspel i undervisningen påverkar elevernas attityder till ämnet positivt, men forskning om hur specifika affektiva faktorer som intresse, självuppfattning och matematikångest påverkas saknas.</p> <p>Syftet med avhandlingen är att undersöka effekten av dataspelet MinecraftEdu på finländska studerande inom yrkesutbildningen. Forskningsfrågorna som avhandlingen utgår ifrån är följande:</p> <p>Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes 1) matematiska färdigheter, 2) intresse för matematik, 3) matematiska självuppfattning och 4) matematikångest?</p> <p>Forskningsmetoden är kvantitativ och datainsamlingen har genomförts med hjälp av en webbenkät och det standardiserade testet RMAT samt 8 problemlösningssuppgifter. Respondenterna bestod av andra årets studerande inom den finländska yrkesutbildningen. Experimentgruppen som bestod av studerande inom datanomutbildningen undervisades med hjälp av dataspelet Minecraft. Kontrollgruppen, bestående av studerande inom utbildningen för fordonsmekaniker, undervisades traditionellt. Data samlades in vid två tillfällen, före och efter avslutad kurs. Som analysmetod valdes en kovariansanalys.</p> <p>Resultaten av undersökningen tyder på att användningen av MinecraftEdu kan ha positiva effekter på studerandes matematiska färdigheter, speciellt problemlösningssjäldigheter. Resultaten tyder också på att lågpresterande studerande kan gynnas av undervisning genom MinecraftEdu, speciellt med tanke på matematiskt intresse och matematiska färdigheter. Skillnaderna mellan grupperna var dock inte signifikanta och resultaten kan därför inte generaliseras. Resultaten ger däremot en uppfattning om vilken effekt den här typen av undervisning kan ha.</p>	
<p>Sökord</p> <p>Matematiska färdigheter, math skills, datorstödd inläring, computer-assisted intervention, affektiva faktorer, affective factors</p>	

Innehåll

ABSTRAKT

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund och val av ämne	1
1.2 Syfte och forskningsfrågor	3
1.3 Centrala begrepp	3
1.4 Avhandlingens disposition	4
2 Matematikinläring.....	6
2.1 Matematiska färdigheter.....	6
2.2 Läroplanen för matematik	8
2.2.1 Matematik i grundskolan	8
2.2.2 Matematik inom yrkesutbildningen.....	12
2.3 Affektiva faktorer som påverkar matematikinläringen	13
2.3.1 Intresse.....	14
2.3.2 Matematisk självuppfattning	15
2.3.3 Matematikångest.....	16
2.4 Svårigheter i matematik	17
3 Datorstödd inläring	20
3.1 Datorn i undervisningen.....	20
3.2 Inläring och datorer	23
3.3 Dataspel i inläringssyfte	24
3.4 Kritik	26
3.5 Matematikinläring genom dataspel	27
3.6 Dataspelet Minecraft	30
4 Metod	32
4.1 Syfte och forskningsfrågor	32
4.2 Val av forskningsmetod	32
4.3 Mätinstrument	33
4.4 Respondenter och undersökningens genomförande	37
4.5 Minecraftinterventionen	38
4.6 Bearbetning och analys av data	39
4.7 Reliabilitet och validitet	42
4.8 Etik	43

5 Resultat	45
5.1 Påverkar användningen av MinecraftEdu studerandes matematiska färdigheter?	46
5.1.1 Räknefärdigheter överlag	46
5.1.2 Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes räknefärdigheter?	47
5.1.3 Problemlösningsfärdigheter överlag.....	48
5.1.4 Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes problemlösningsfärdigheter?.....	49
5.2 Påverkar användningen av MinecraftEdu studerandes intresse för matematik?	50
5.2.1 Intresse för matematik överlag	50
5.2.2 Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes intresse för matematik?	51
5.3 Påverkar användningen av MinecraftEdu studerandes matematiska självuppfattning?	53
5.3.1 Matematisk självuppfattning överlag	53
5.3.2 Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes matematiska självuppfattning?.....	54
5.4 Påverkar användningen av MinecraftEdu studerandes eventuella matematikångest?	55
5.4.1 Matematikångest överlag.....	55
5.4.2 Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes eventuella matematikångest?	56
6 Diskussion	58
6.1 Resultatdiskussion	58
6.1.1 Skillnader i matematiska färdigheter	58
6.1.2 Skillnader i matematiskt intresse	59
6.1.3 Skillnader i matematisk självuppfattning	61
6.1.4 Skillnader i matematikångest.....	62
6.2 Metoddiskussion	64
6.3 Slutsatser och förslag på fortsatt forskning	65
Källor	67

Bilagor

Tabeller

Tabell 1: Normalfördelningsvärden och signifikansvärden för Levene's test och regressionslutning för alla beroende variabler	41
Tabell 2: Korrelationer och deskriptiv statistisk för alla variabler	45
Tabell 3: Resultat för analys av studerandes räknefärdigheter vid undersökningstillfälle 1 och 2	46
Tabell 4: Resultat för analys av räknefärdigheter hos normal- och lågpresterande studerande vid undersökningstillfälle 1 och 2	48
Tabell 5: Resultat för analys av studerandes problemlösningsfärdigheter vid undersökningstillfälle 1 och 2	49
Tabell 6: Resultat för analys av problemlösningsfärdigheter hos normal- och lågpresterande studerande	50
Tabell 7: Resultat för analys av studerandes intresse för matematik vid undersökningstillfälle 1 och 2	51
Tabell 8: Resultat för analys av intresse för matematik hos normal- och lågpresterande studerande	52
Tabell 9: Resultat för analys av studerandes matematiska självuppfattning vid undersökningstillfälle 1 och 2	53
Tabell 10: Resultat för analys av matematisk självuppfattning hos normal- och lågpresterande studerande	55
Tabell 11: Resultat för analys av studerandes nivå av matematikångest vid undersökningstillfälle 1 och 2	56
Tabell 12: Resultat för analys av nivå av matematikångest hos normal- och lågpresterande studerande	57

Figurer

Figur 1: Blooms taxonomi, översatt utgående från Bloom (1956).....	22
Figur 2: Poängfördelningen för RMAT-testet.	33
Figur 3: Poängfördelningen för problemlösningssuppgifterna.	34
Figur 4: Poängfördelningen för enkätfrågorna gällande matematiskt intresse.	35
Figur 5: Poängfördelningen för enkätfrågorna gällande matematisk självuppfattning.	35
Figur 6: Poängfördelningen för enkätfrågorna gällande matematikångest.....	36
Figur 7: Översikt över undersökningens tidsintervall.....	38

1 Inledning

Det här kapitlet inleds med en redogörelse för val av forskningsområde. Därefter beskrivs undersökningens syfte och forskningsfrågor samt centrala begrepp. Avslutningsvis presenteras avhandlingens upplägg.

1.1 Bakgrund och val av ämne

Stephen Heppell är professor vid The Centre of Excellence in Media Practice på Bournemouth University och har arbetat med skolutveckling sedan 1970-talet. Han är engagerad i flera offentliga och privata satsningar inom skol- och samhällsutveckling. Han beskriver i en intervju gjord för svenska skolverket skolans oförmåga att hänga med i den utveckling som sker i resten av samhället. Klyftan mellan den informella inläring som sker på elevernas fritid och inläringen i skolan blir allt större. Heppell menar att skolan bör överge den traditionella undervisningsmodellen eftersom dagens system inte klarar av att möta elevernas intressen och förutsättningar. Heppell fungerar som rådgivare i det projekt som Storbritanniens regering driver för att ta fram en modell för att integrera IT-användning och nya undervisningsmetoder inom alla utbildningsstadier. Det blir allt viktigare att kunna utnyttja teknikens möjligheter i vardagen, ett krav som skolan inte riktigt klarar av att möta. (Pålsson, 2010, 20 oktober.)

De senaste åren har man i många dagstidningar kunnat läsa om hur dataspel allt mer kompletterar den traditionella undervisningen och speciellt spelet Minecraft har varit aktuellt. I Skönsmons skola i Sundsvall används Minecraft för att främja kreativiteten och lusten till lärandet (Ejemar, 2014, 3 december). I skolor i svenska Österbotten används spelet inte ännu men ett trettiotal skolor och institutioner runt om i Finland har integrerat spelet i undervisningen (Nyman, 2015, 25 januari). Santeri Koivisto är vd för företaget Teacher Gaming som gör undervisningsversioner av bland annat Minecraft till hela världen. Han påpekar att ett av målen med användningen av Minecraft i undervisningen är att få lärarna att komma ur sin bekvämlighetszon och

våga mera (Nyman, 2015, 25 januari). Meningen med användningen av Minecraft i undervisningen är också att lära eleverna samarbete, problemlösning och kommunikationsförmåga (Puustinen, 2015, 2 juli). Datspelande överlag kan dessutom ge en bättre engelska, i form av bättre ordförråd och högre skolvitsord (Rörbecker, 2016, 7 februari).

Finländska elever presterar fortsättningsvis bra i matematik (Harju-Luukkainen, Nissinen, Stolt & Vettenranta, 2014, s. 25–26) men deras inre motivation till ämnet är klart under medelnivån för OECD-länderna (Kupari, Välijärvi, Andersson, Arffman, Nissinen, Puhakka & Vettenranta, 2013, s. 56–57). Det finns ett konstaterat samband mellan intresse och prestationer (Aunola, Leskinen & Nurmi, 2006; Heinze, Reiss & Franziska, 2005; Marsh, Trautwein, Lüdtke, Köller & Baumert, 2005) och att höja elevernas intresse vore därför viktigt. Användningen av dataspel i undervisningen möjliggör just detta då det kunde höja elevernas motivation och intresse (Prensky, 2006, s. 84–87).

Eftersom användningen av Minecraft i undervisningen på senaste tid varit aktuell valde jag att undersöka det här området i min avhandling. Affektiva faktorer har kunnat konstateras påverka inläringen (Leder & Forgasz, 2002, s. 95) och därför inkluderades förutom matematikfärdigheter också affektiva faktorer i undersökningen. Matematik har alltid intresserat mig och jag tycker dessutom att det är intressant att reflektera över hur man kunde höja elevernas intresse och motivation till ämnet. Nya undervisningsmetoder intresserar mig och jag tycker som Santeri Kovistio, vd för TeacherGaming, uttryckte det om tanken på att få lärare att komma ur sin bekvämlighetszon (Nyman, 2015, 25 januari).

Det finns en del tidigare forskning om hur dataspel påverkar inläringen men eftersom området fortfarande är relativt nytt finns luckor att fylla. De övergripande resultaten inom området inläring genom dataspel är positiva och lovande (Egenfeldt-Nielsen, 2006). Tidigare forskning visar att användningen av dataspel i matematikundervisningen har en positiv inverkan på elevernas prestationer (Kebritchi, Hirumi & Bai, 2010; Kim & Chang, 2010; Obersteiner, Reiss & Ufer, 2013). Man har också kunnat konstatera att användningen av dataspel i undervisningen påverkar elevernas attityder till ämnet positivt (Ke, 2008), men forskning om hur specifika

affektiva faktorer som intresse, självuppfattning och matematikångest saknas. Den här studien kan betraktas som en pilotstudie men ger ändå ett visst tillskott av information till det här området.

1.2 Syfte och forskningsfrågor

Undersökningens syfte är att undersöka effekten av dataspelet MinecraftEdu på finländska studerande inom yrkesutbildningen. De mer specifika forskningsfrågorna för undersökningen är:

Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes

- 1) matematiska färdigheter
- 2) intresse för matematik
- 3) matematiska självuppfattning
- 4) matematikångest?

Undersökningens deltagare bestod av andra årets studerande inom yrkesutbildningen. Experimentgruppens deltagare var studerande inom datanomutbildningen och kontrollgruppen bestod av studerande utbildningen för fordonsmekaniker.

1.3 Centrala begrepp

Matematiska färdigheter är en förutsättning för att kunna fungera i dagens samhälle (Kilpatrick, Swafford & Finell, 2001, s. 15; McCloskey, 2007). Matematikinläring kräver många kognitiva förmågor, såsom sifferbearbetning, återhämtning av kunskap, ickeverbal uppskattning, processmässig inläring, spatial slutledning och uppmärksamhet (Jordan, 2007, s. 107). I den här undersökningen har studerandes matematiska färdigheter undersökts genom en uppdelning i räknefärdigheter och problemlösningsfärdigheter.

Matematiskt intresse kan definieras som en motivationsvariabel som avser en individs engagemang för matematiska aktiviteter eller kurser (Frentzel, Goetz, Pekrun & Watt,

2010). Intresse för matematik utvecklas då en person anser det givande och i takt med att intresset ökar knyts det samman med personliga värderingar och prioriteringar (Renninger & Hidi, 2011).

Matematisk självuppfattning definieras som en persons tilltro till sin matematiska förmåga (Marsh, Craven & Debus, 1998). Den matematiska självuppfattningen påverkas av jämförelse med andra (Marsh & Craven, 1997, refererad av McInerney, Cheng, Mok och Lam, 2012).

Matematikångest definieras som en känsla av ångest eller spänning som uppkommer i samband med matematiska operationer. Matematikångest beror vanligtvis på känslor av misslyckande som kan leda till negativa attityder till matematikstudier och till undvikande av situationer där matematik behöver användas. (Levine, 1995.)

Minecraft är ett dataspel som baserar sig på en virtuell modell av den verkliga världen (Short, 2012). Spelet har en kubisk geometri och i spelet är det möjligt att bygga med block (Short, 2012). Minecraft har också en fungerande ekologi (Short, 2012). MinecraftEdu är en skolanpassad version av Minecraft i vilken funktioner lagts till för att underlätta användningen av spelet i skolan (Teachergaming, 2015).

I avhandlingen har jag valt att använda termen *studerande* då jag avser studerande inom andra stadiets utbildning. Då studerande inom grundskolan avses använder jag i stället termen *elev*. I undersökningen ingår resultat gällande hur Minecraft-interventionen påverkar *lågpresterande studerande*. Den här gruppen utgörs av de fyra studerande med sämst resultat i räknefärdighetstestet i båda grupperna.

1.4 Avhandlingens disposition

Avhandlingen består av sex kapitel. Kapitel 2 och 3 utgör avhandlingens litteraturöversikt. I kapitel 2 beskrivs matematikinläring, vilka faktorer som påverkar inläringen och matematik som skolämne. I kapitel 3 beskrivs datorstödd inläring som fenomen och på vilka sätt och varför denna typ av undervisning kunde användas i större utsträckning.

Kapitel 4 består av en redogörelse av tillvägagångssätt vid datainsamling och bearbetning och analys av data. I kapitel 5 presenteras undersökningens resultat för respektive forskningsfråga. Kapitel 6 avslutar avhandlingen med en diskussion kring metod och resultat samt slutsatser och förslag på fortsatt forskning.

2 Matematikinläring

I detta kapitel beskrivs först betydelsen av matematikfärdigheter och en kort överblick över situationen i Finland ges. Därefter redogörs för vad som står i läroplanen om matematikundervisningen, först i grundskolan och sedan inom yrkesutbildningen. Sedan beskrivs affektiva faktorer som kan påverka matematikinläringen. Slutligen presenteras forskning om olika typer av matematiksvårigheter.

2.1 Matematiska färdigheter

Grundläggande färdigheter i matematik är en förutsättning för att kunna fungera i dagens samhälle. Detta styrks av Kilpatrick med flera (2001, s. 15) som skriver följande: "Mathematics is a universal, utilitarian subject – so much a part of modern life that anyone who wishes to be a fully participating member of society must know basic mathematics." Vidare skriver Kilpatrick med flera att barn idag växer upp i en värld som genomsyras av matematik. Tekniken som används i hem, skolor och på arbetsplatser bygger på matematiskt kunnande. Många utbildningsmöjligheter och bra jobb kräver matematiska färdigheter på hög nivå. McCloskey (2007) menar att förmågan att räkna och använda matematik inte bara är användbar utan också nödvändig. I samhället omges man ständigt av kvantitativa koncept och information i hemmet, på jobbet och i samhället. Personer som saknar förmågan att hantera den här informationen kommer att stöta på svårigheter under olika omständigheter. Dessutom kommer de här personerna att få svårt att hitta arbete och att hantera pengar. De allra flesta kommer att behöva matematik också efter att de slutat studera. I arbetslivet behöver man behärska matematik till exempel för att beräkna rabatter på plats medan köpslagningen ännu pågår, använda kalkylprogram och få skillnader mellan lager och försäljningssiffror att stämma. Man har kunnat finna samband mellan matematikbetyg och framtida lön. Matematisk förmåga behövs också för att bland annat kunna tolka nyheter och reklam och kunna förstå till exempel ett samtal med läkare om sjukdomsrisker.

Oberoende av om barn adderar två tal genom att räkna på fingrarna, försöker återkalla grundläggande multiplikationsfärdigheter, uppskattar antalet prickar på en sida eller löser komplexa textuppgifter, kan de anses vara engagerade i kognitiva processer. Dessa mentala operationer inkluderar bland annat uppmärksamhet, förmåga att kunna identifiera och fokusera på relevant information i uppgiften (inhibition) samt att kunna plocka fram information ur långtidsminnet. Arbetsminnet är ett av de kognitiva nyckelbegreppen. Arbetsminnet lagrar och bearbetar information vid kognitiva processer, såsom matematiska processer. (Berch & Mazzocco, 2007, s. 62.)

Jordan (2007, s. 107) påpekar att matematikinläring redan på lågstadienivå kräver många kognitiva förmågor. För att förstå textuppgifter krävs förutom räknefärdigheter att barnet har relevant ordförråd och satslära, kan hålla den verbala informationen i minnet och använda informationen för att nå en lösning. Dessutom kräver matematikuppgifter av olika slag snabb sifferbearbetning, automatisk återhämtning av kunskap, ickeverbal uppskattning, processmässig inläring, spatial slutledning och uppmärksamhet.

Kilpatrick med flera (2001) menar att matematiska färdigheter utgörs av fem delar. För en lyckad matematikinläring krävs alla dessa fem delar. Den första av dessa fem är konceptuell förståelse, förståelse av matematiska begrepp, operationer och relationer. Den andra delen är flyt i processer (procedural fluency), förmåga att flexibelt, korrekt, effektivt och ändamålsenligt kunna genomföra operationer. Strategisk förmåga är den tredje av delarna och innebär en förmåga att formulera, representera och lösa matematiska problem. Den fjärde delen är adaptivt resonande (adaptive reasoning), kapacitet för logiska tankar, reflektioner, förklararingar och motiveringar. Produktiv attityd (productive disposition) utgör den femte och sista delen som innebär en vanemässig tendens att se matematik som vettigt, användbart och givande tillsammans med självförtroende. Det är viktigt att observera att dessa fem delar hör ihop och är beroende av varandra.

Parson och Bynner (2005, s. 6–7) menar att bristande färdigheter i matematik kan vara ett större hinder i en individs liv än bristande läs- och skrivfärdigheter. Detta eftersom personer med bristande färdigheter i matematik har högre risk för bland annat arbetslöshet, sjukdom, sämre lön och problem med lagen. Enligt Reyna och Brainerd

(2007) påverkar bristande matematikfärdigheter också nationens ekonomi och individens förmåga att fatta medicinska beslut.

Enligt Harju-Luukkainen med flera (2014, s. 25–26) visar PISA-undersökningen från 2012 att Finland i jämförelse med de andra OECD-länderna ligger på en hög nivå gällande matematikfärdigheter. Finlands medelvärde ligger på en tolfte plats i den internationella jämförelsen. Standardavvikelsen för de finländska eleverna var också något mindre än för OECD-länderna i genomsnitt, vilket tyder på mindre genomsnittliga skillnader i matematik mellan eleverna. I den nationella jämförelsen klarade sig de svenskspråkiga skolorna i Finland bra. Medelvärdet i matematik var ett poäng högre för de svenskspråkiga skolorna än för de finskspråkiga skolorna. Skillnaden var dock inte statistiskt signifikant. De svenskspråkiga skolornas standardavvikelse var lägre än de finskspråkiga, vilket är ett gott tecken.

2.2 Läroplanen för matematik

2.2.1 Matematik i grundskolan

I Finland står man just nu (2016) inför ett läroplansbyte. Den gamla läroplanen från 2004 är i användning ännu detta år men från och med hösten 2016 kommer skolorna i stället att i årskurs 1–6 börja följa den nya läroplanen som är skriven 2014. I årskurserna 7–9 ska den nya läroplanen tas i bruk etappvis under åren 2017, 2018 och 2019. Läroplanen från 2004 har kompletterats år 2010 då bland annat trestegsstödet togs i bruk. (Utbildningsstyrelsen, 2016.)

Enligt Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen (2004, s. 158) ska undervisningen i matematik i årskurs 1–5 ge eleverna möjlighet att utveckla ett matematiskt tänkande och lära sig matematiska begrepp och de mest användbara lösningsmetoderna. Matematikundervisningen ska utveckla ett kreativt och exakt tänkande hos eleven och ska lära eleven att hitta och matematisera problem och söka lösningar på dem. Man bör se matematikens betydelse ur ett brett perspektiv, eftersom

den påverkar elevens andliga tillväxt och främjar hens förmåga till målmedvetet handlande och social växelverkan. Det påpekas att konkretisering kan fungera som ett viktigt hjälpmedel då elevens erfarenheter och tankesystem förenas med matematikens abstrakta system. Man framhäver också att läraren effektivt bör utnyttja problem ur vardagen som kan lösas med hjälp av matematiskt tänkande eller matematiska metoder. Vidare påpekas att informations- och kommunikationsteknik bör användas för att stödja elevens lärande och att undervisningen ska framskrida systematiskt och lägga en bestående grund för eleven att lära sig matematiska begrepp och strukturer. Om undervisningen i årskurs 6–9 står i Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen (2004, s. 163) att de huvudsakliga målen är att fördjupa förståelsen för matematiska begrepp och erbjuda tillräckliga grundläggande matematiska färdigheter. Att skaffa sig *grundläggande färdigheter* har definierats som att eleven ställer upp modeller för matematiska problem ur vardagen, lär sig matematiska tankemodeller och övar sig i att minnas, koncentrera sig och uttrycka sig exakt.

I den nya läroplanen, Läroplansgrunderna för grundskolan (2014c, s. 136), finner man följande om matematikundervisningen:

Uppdraget i undervisningen i matematik är att utveckla ett logiskt, exakt och kreativt matematisk tänkande hos eleverna. Undervisningen ska lägga grund för förståelsen av matematiska begrepp och strukturer samt utveckla elevernas förmåga att behandla information och lösa problem. På grund av matematikens kumulativa natur ska undervisningen framskrida systematiskt. Konkreta och laborativa inslag är centrala i undervisningen och studierna i matematik. Lärandet stöds med hjälp av informations- och kommunikationsteknik.

Vidare kan man läsa att undervisningen i matematik ska stöda eleverna att utveckla en positiv attityd till matematik och en positiv bild av sig själva som elever i matematik. Undervisningen ska också utveckla elevernas förmåga att kommunicera, interagera och samarbeta. Undervisningen ska stöda eleverna att själva ta ansvar för sitt lärande och dessutom vara målinriktad och långsiktig. Genom undervisningen ska eleverna förstå nyttan av matematik i sitt eget liv och i ett bredare samhällsperspektiv. Undervisningen ska också utveckla elevernas förmåga att använda och tillämpa matematik på ett mångsidigt sätt.

Om undervisningen i årskurs 1–2 står att eleverna ska erbjudas mångsidiga upplevelser för att tillägna sig matematiska begrepp och strukturer. Man påpekar att olika sinnen ska utnyttjas i undervisningen och att undervisningen ska utveckla elevernas förmåga att uttrycka matematiska tankar med konkreta hjälpmedel, muntligt, skriftligt och genom att rita och tolka bilder. Dessutom ska undervisningen i matematik lägga en stabil grund för förståelse av talbegreppet och tiosystemet samt för räknefärdigheter. (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 136.)

Också i målen för årskurs 3–6 är det skrivet att matematikundervisningen ska erbjuda upplevelser som kan hjälpa eleverna att tillägna sig matematiska begrepp och strukturer. Vidare står också att undervisningen ska utveckla elevernas förmåga att uttrycka sina matematiska tankar och lösningar på olika sätt och med olika hjälpmedel. Gällande årskurs 3–6 tillkommer dessutom mål om mångsidig problemlösning självständigt och i grupp samt jämförelse av olika sätt att lösa problem. Undervisningen ska även befästa och bredda elevernas förståelse av talbegreppet och tiosystemet samt utveckla en flytande räknefärdighet. (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 261.)

Om undervisningen i årskurs 7–9 står att matematikundervisningen ska stärka den matematiska allmänbildningen. Undervisningens uppdrag är att fördjupa elevernas förståelse av matematiska begrepp och samband mellan dem. Undervisningen ska också inspirera eleverna att finna och använda matematiken i sina egna liv. Eleverna ska vidare lära sig att lösa problem genom att formulera matematiska modeller för problem. Matematikundervisningen ska dessutom uppmuntra eleverna till att arbeta målinriktat, noggrant, koncentrerat och långsiktigt. Eleverna ska även uppmuntras att presentera sina lösningar och diskutera dem. Undervisningen ska utveckla elevernas samarbetsförmåga. (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 429.)

Enligt Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen (2014c) bör även vissa lärmiljöer och arbetssätt i matematik eftersträvas. Om undervisningen i årskurs 1–2 (s. 138) står att undervisningen bör utgå från bekanta ämnen och problem som intresserar eleverna. Det är eftersträvansvärt att skapa en lärmiljö där eleverna studerar

matematik aktivt och med olika hjälpmedel. Arbetssätten ska varieras och eleverna ska vänja sig vid att arbeta både självständigt och tillsammans med andra. Viktiga arbetssätt är pedagogiskt ledda lekar och spel. Digitala verktyg ska användas i undervisningen och studierna. Om undervisningen i årskurs 3–6 (s. 263) finner man fortsättningsvis att undervisningen ska utgå från bekanta ämnen och problem som intresserar eleverna. Matematik ska studeras i en lärmiljö som präglas av konkretisering och olika hjälpmedel. Också här påpekas att arbetssätten ska vara varierande, men här tillkommer att eleverna ska ha möjlighet att påverka valet av arbetssätt. Lärandet ska ske genom både gemensamt och individuellt arbete. Vidare finner man att pedagogiska spel och lekar är viktiga arbetssätt som motiverar eleverna och att digitala verktyg och miniräknare används i undervisningen och studierna. Också för årskurs 7–9 (s. 432) uppmuntrar man till varierande arbetssätt och problemlösning både individuellt och i grupp. Gällande grupparbete tillkommer här att eleverna både ska arbeta för sitt eget och gruppens bästa. Konkretisering ses fortfarande som en viktig del av undervisningen. Undervisningen ska utgå från ämnen, fenomen och problem som intresserar eleverna, och eleverna uppmuntras att använda figurer och hjälpmedel som stöd för tänkandet. Pedagogiska spel anses motivera eleverna. Slutligen poängteras användningen av digitala verktyg, såsom kalkylprogram och dynamiska geometriprogram, som hjälpmedel i undervisningen för att stöda lärandet, produktionen, kreativiteten och utvärderingen av arbetet.

Gällande specialundervisning har Finland sedan 2010 ett nytt system som kallas trestegsstödet. Trestegsstödet består av stöd för lärande och skolgång på tre nivåer: allmänt stöd, intensifierat stöd och särskilt stöd. Det allmänna stödet består av differentiering av undervisningen, samarbete mellan lärarna och flexibelt organiserande av undervisningsgrupper. Innan man övergår till intensifierat stöd ska skolan använda framför allt stödundervisningen för att möta de behov som finns i elevgruppen eller hos den enskilda eleven. Skolan kan också använda plan för elevens lärande, specialundervisning på deltid eller arbetsinsatser av ett biträde. Intensifierat stöd ges till en elev som behöver regelbundet stöd eller flera olika former av stöd samtidigt för sitt lärande eller sin skolgång. Intensifierat stöd ges då det allmänna stödet inte räcker till. Det intensifierade stödet planeras som en helhet för den enskilda eleven och är mer omfattande och långsiktigt än det allmänna stödet. Vid intensifierat stöd kan alla former av stöd som tillämpas inom den grundläggande utbildningen

användas, förutom den form av specialundervisning som tillämpas inom individuell plan. Inom intensifierat stöd kan man inte individualisera lärokurserna i olika läroämnen men betydelsen av specialundervisning på deltid, individuell handledning, flexibla grupparrangemang och samarbete med hemmet ökar. Särskilt stöd ges elever som trots andra former av stöd inte i tillräcklig utsträckning når målen för tillväxt, utveckling och lärande. Särskilt stöd utgörs av specialundervisning enligt beslutet om särskilt stöd samt av andra former av stöd inom den grundläggande utbildningen. Alla former av stöd som är tillgängliga inom den grundläggande utbildningen kan tillämpas. Ett beslut om särskilt stöd kan fattas utan att eleven fått intensifierat stöd om det på grund av handikapp, sjukdom, försenad utveckling, störningar i känslolivet eller någon annan jämförbar speciell orsak framgår att undervisningen för eleven inte kan ordnas på annat sätt. (Utbildningsstyrelsen, 2010, s. 10–17.)

2.2.2 Matematik inom yrkesutbildningen

För yrkesutbildningen finns ingen läroplan. Den grundläggande utbildningens läroplan motsvaras i stället av examensgrunder. Examensgrunderna för fordonsmekaniker och datanomer ser i stort sett likadana ut men det poängteras på flera ställen att undervisningen ska branschanpassas. I examensgrunderna för matematik står bland annat att den studerande ska behärska ”de elementära räkneoperationerna, procenträkning och omvandling av måttenheter i den omfattning som krävs inom den egna branschen och i vardagslivet”. Den studerande ska också kunna ”tillämpa geometri i den omfattning som uppgifterna inom den egna branschen kräver och uppfatta rum och former tredimensionellt” och ”använda lämpliga matematiska metoder för att lösa problem inom den egna branschen”. (Utbildningsstyrelsen, 2014a, s. 124; Utbildningsstyrelsen, 2014b, s. 188–189.)

2.3 Affektiva faktorer som påverkar matematikinläringen

Enligt Leder och Forgasz (2002, s. 95) är det numera allmänt accepterat att kognitiva såväl som affektiva faktorer, såsom attityder, värderingar, känslor och humör, måste undersökas om förståelsen för matematikinläring ska kunna stärkas. Hur elevers värderingar och attityder till matematik påverkar deras inläring inom ämnet har väckt ett stort forskningsintresse. Trots detta har forskarna haft svårt att hitta sätt att dra slutsatser om värderingar och attityder utgående från beteende.

Ricks (2009) argumenterar i sin artikel *Mathematics is motivating* för att matematik till sin natur är en attraktiv aktivitet för människan, eftersom människan som intellektuell varelse av naturen är lockad av den intellektuella stimulansen av matematik. Han menar också att människan som social varelse är dragen till de sociala aspekterna av matematisk aktivitet. Eftersom matematik är en intellektuell och social ansträngning, hävdar Ricks att matematik har potential att vara intressant för alla. Han menar att matematikundervisningen har gått ifrån den autentiska matematikaktiviteten. I skolan består matematiken till största del av memorering och återgivning av mekaniska processer utan inblandning från klasskamraterna. Alla kan lära sig och tycka om matematik. Om man lät eleverna engagera sig i matematiska aktiviteter i det egna klassrummet, skulle man erbjuda enkla och entydiga alternativ till att stärka matematikundervisningen genom att gå tillbaka till ämnets grundläggande motivationsaspekter.

Enligt Metsämuuronens (2013, s. 234–235) rapport gjord för Utbildningsstyrelsen blir elevernas attityder till matematik mellan årskurs 3 och 9 allt negativare. Undersökningen gjordes mellan åren 2005 och 2012. Man undersökte 3 502 elever i 279 skolor under deras tredje, sjätte och nionde skolår. Elevernas känsla av förmåga till och intresse för matematik sjönk från 71 % i årskurs 3 till 52 % i årskurs 9. Minskningen kan delvis förklaras av att eleverna blev mer realistiska i förhållande till sin egen förmåga, men sänkningen är ändå mycket kraftig och motsvarar inte läroplansmålet att upprätthålla en positiv attityd till matematik. Man fann även att matematikångesten ökade med nästan 10 procentenheter från årskurs 6 till årskurs 9.

Däremot såg eleverna under hela denna tid matematik som ett meningsfullt ämne. Antalet elever som upplevde matematik som meningsfullt sjönk något, från 79 till 70 %, från årskurs 6 till årskurs 9, men detta kan förklaras med att uppfattningen av den egna förmågan också sjönk. Det är lättare att acceptera de egna svårigheterna om man fäster ett mindre värde vid det som orsakar svårigheterna.

Kupari (2007, s. 325) har analyserat resultaten från PISA-undersökningen 2003 med fokus på de finländska 15-åringarnas attityder till och motivation för matematik. Han fann att även om de finländska ungdomarnas matematiska kunnande i internationell jämförelse är högtstående, är resultaten gällande attityderna till matematik mindre uppmuntrande. Intresset för matematik är rejält under medelvärdet och upplevelsen av matematik som ett meningsfullt ämne bara på medelnivå jämfört med de andra OECD-länderna. Trots detta är antalet elever som upplever matematikångest relativt litet, vilket kan ses som goda nyheter.

2.3.1 Intresse

Frentzel med flera (2010) definierar *intresse* som en motivationsvariabel som syftar till en individs engagemang för speciella aktiviteter eller kurser. *Matematiskt intresse* kan således definieras som en motivationsvariabel som avser en individs engagemang för matematiska aktiviteter eller kurser. En person utvecklar ett intresse för matematik, eftersom hon eller han anser det givande, och i takt med att intresset ökar knyts det samman med personliga värderingar och prioriteringar (Renninger & Hidi, 2011).

Aunola med flera (2006) har undersökt sambandet mellan matematiskt intresse och matematiska prestationer och kunde i sin studie konstatera ett samband mellan elevernas intresse och deras prestationer. Också Marsh med flera (2005) fann i sin undersökning ett samband mellan matematiskt intresse och prestationer i matematik. Heinze med flera (2005) kunde i sin studie konstatera ett litet men signifikant samband mellan matematiskt intresse och prestationer i matematik.

Inre motivation definieras av vissa forskare som det att man anser en uppgift vara intressant (Ryan & Deci, 2000). Man kan på så vis säga att inre motivation och intresse

är kopplade till varandra. Kupari med flera (2013, s. 56–57) har sammanställt en rapport över PISA-resultaten från 2012. Man har i PISA-undersökningen samlat in data om elevernas inre motivation för matematik. Rapporten över resultaten visar att de finländska elevernas inre motivation för matematik är klart under medelnivån för OECD-länderna. De finländska pojkarna hade en starkare motivationsnivå än flickorna. Tuominen-Soini, Salmela-Aro och Niemivirta (2015, s. 165) har också analyserat PISA-resultaten från 2012 och kunnat konstatera att de finländska elevernas intresse för matematik förklarar variationer i deras prestationer mer än i OECD-länderna i medeltal.

2.3.2 Matematisk självuppfattning

Matematisk självuppfattning definieras som en persons tilltro till sin matematiska förmåga (Marsh m.fl., 1998). Chiu och Klassen (2010) har undersökt sambandet mellan matematisk självuppfattning och matematiska prestationer. Resultaten av undersökningen visade att elever med högre matematisk självuppfattning också presterade bättre i matematik. Däremot hade elever som överskattade sin matematiska självuppfattning sämre prestationer i matematik. Också Skaalvik och Skaalvik (2006) fann i sin studie att elevers matematiska självuppfattning starkt påverkade deras matematiska prestationer. Möller, Pohlmann, Köller och Marsh (2009) har genom en litteraturstudie undersökt detta samband, och även de fann ett positivt samband mellan matematisk självuppfattning och matematiska prestationer. Även Marsh med flera (2005) har undersökt detta samband och kunde konstatera ett starkt samband också efter att man räknat bort effekten av andra faktorer såsom intresse och matematikvitsord.

Enligt Marsh och Craven (1997, refererade av McNerney, Cheng, Mok och Lam, 2012) påverkas den matematiska självuppfattningen av jämförelse med andra. En elev som egentligen är ganska bra på matematik kan uppleva att hen inte är så duktig då hen börjar jämföra sig med andra elever. Tendensen att jämföra den upplevda förmågan inom olika ämnen kan också påverka den ämnesvisa självuppfattningen. Om en elev till exempel upplever sig vara duktigare på engelska än matematik kan den

matematiska självuppfattningen påverkas av detta och bli sämre än elevens självuppfattning i engelska.

I PISA-undersökningen 2012 framkom att de finländska elevernas matematiska självuppfattning ligger ungefär på medelnivå för OECD-länderna. Eleverna i de svenskspråkiga skolorna i Finland hade något bättre självuppfattning än eleverna i de finskspråkiga skolorna. Eleverna i de svenskspråkiga skolorna hade således något bättre självuppfattning i matematik än eleverna i OECD-länderna i medeltal. Också i PISA-undersökningen fann man ett starkt samband mellan elevernas matematiska självuppfattning och deras matematiska prestationer. (Harju-Luukkainen m.fl., 2014, s. 52–53.)

2.3.3 Matematikångest

Levine (1995) definierar *matematikångest* som en känsla av ångest eller spänning som uppkommer i samband med matematiska operationer. Matematikångest beror i allmänhet på känslor av misslyckande som kan leda till negativa attityder till matematikstudier men också till att man undviker situationer där man behöver använda matematik. Den ångestkänsla som uppkommer vid matematikångest kan vara väldigt stark och jämföras med känslor som fysisk smärta framkallar (Harju-Luukkainen m.fl., 2014, s. 57). Elever med matematikångest uppskattar matematik mindre, uppfattar sina matematiska förmågor som lägre och ser inte värdet av matematik i vardagen (Ashcraft & Moore, 2009).

Ashcraft, Krause och Hopko (2007, s. 345) menar att matematikångest relateras till avsiktligt undvikande av matematikkurser i gymnasiet och på universitet och också av en karriär som bygger på matematiska prestationer och förmågor. Matematikångest sänker signifikant personers matematiska kunnande. Den förknippas med dåliga attityder till matematik och dålig självkänsla gällande egen matematisk förmåga. Ashcraft med flera anser att matematikångest kunde ses som en typ av inlärningssvårighet, eftersom den innebär svaga matematiska prestationer under vissa speciella omständigheter.

Zakaria och Nordin (2008) har undersökt hur studerandes matematikångest påverkar deras prestationer och motivation. Man fann att studerande med hög matematikångest presterade sämre och hade lägre motivation än de andra studerande. Också Vukovic, Kieffer, Bailey och Harari (2013) har undersökt sambandet mellan matematikångest och matematiska prestationer och märkt att elever med hög matematikångest presterar sämre än elever med en lägre nivå av matematikångest. Krinzinger, Kaufmann och Willmes (2009) har genom resultaten av sin studie kunnat konstatera att elevernas nivå av matematikångest påverkade deras matematiska utveckling. Ramirez, Gunderson, Levine och Beilock (2013) har undersökt sambandet mellan matematikångest och matematiska prestationer hos elever i årskurs 1 och 2 och kunnat konstatera att elevernas nivå av matematikångest redan då påverkar deras matematiska prestationer.

De finländska elevernas nivå av matematikångest mättes i PISA-undersökningen 2012 och man kunde då konstatera att eleverna i Finland har mindre matematikångest än OECD-länderna i medeltal. Man fann en statistiskt signifikant skillnad mellan de finska och de finlandssvenska elevernas nivå av matematikångest. De finlandssvenska eleverna hade mindre matematikångest än de finska eleverna. Man undersökte samtidigt sambandet mellan de finländska elevernas nivå av matematikångest och deras matematiska prestationer. Ett starkt samband mellan dessa två faktorer kunde konstateras. De elever som hade låg ångestkänsla nådde en nivå i matematik som var klart över OECD-ländernas medelnivå. De elever som hade en hög ångestkänsla presterade däremot väldigt lågt i matematik. (Harju-Luukkainen m.fl., 2014, s. 57.)

2.4 Svårigheter i matematik

Enligt Mazzocco (2007, s. 30–31) har forskare ännu inte lyckats enas om någon entydig definition av matematiksvårigheter. Det finns också flera begrepp som används, de vanligaste är matematiskt handikapp, matematiska inlärningssvårigheter, matematiksvårigheter och dyskalkyli (även kallat specifika matematiksvårigheter). Termerna matematiskt handikapp, matematiska inlärningssvårigheter och dyskalkyli hänvisar alla till en nedsättning med en biologisk orsak. Termen matematiksvårigheter däremot har forskare hittat en rad olika orsaker till men ingen av dem antas ha någon

biologisk grund. Avsaknaden av en mer standardiserad definition försvårar forskningen inom området.

Matematikinläring inkluderar många olika färdigheter, från basfärdigheter såsom räkning till högre färdigheter som sådana som används vid analytisk geometri eller algebraisk topologi. Barn med matematiska inläringssvårigheter kan ha brister i vilket eller vilka områden som helst inom matematiska basfärdigheter. En definition av matematiska inläringssvårigheter måste innefatta dessa variationer av svårigheter och alla olika uttryck såsom brister i basräknefärdigheter, utvecklade strategier, långsam svarstid, felaktiga beräkningar eller svag igenkänningsförmåga av matematiska principer. (Mazzocco, 2007, s. 36–37.)

Enligt Geary, Hoard, Nugent och Byrd-Craven (2007, s. 86–98) använder elever med inläringssvårigheter i matematik samma strategier som normalpresterande elever vid räkning av addition, subtraktion och enkla aritmetiska problem. De två grupperna skiljer sig däremot i hur strategierna blandas och utvecklas. Till exempel räknar elever med inläringssvårigheter i matematik i större utsträckning på fingrarna. Vidare skriver Geary med flera att arbetsminne och långtidsminne såväl som utvecklad begreppsmässig kunskap (eng. *conceptual knowledge*) kan påverka inläringssvårigheter i matematik. Elever med inläringssvårigheter i matematik presterar i allmänhet sämre än normalpresterande elever i uppgifter som belastar arbetsminnet. Svårigheter med utformning av representationer av aritmetiska fakta och/eller att plocka fram dessa representationer ur långtidsminnet är ett av kännetecknen för inläringssvårigheter i matematik. Då man undersökt förståelsen för olika räknestrategier hos elever med inläringssvårigheter i matematik har man kunnat konstatera att många av dessa elever inte förstår uträkningarna på en begreppslig nivå.

Jordan (2007, s. 107–113) påpekar att också flera olika kognitiva förmågor krävs redan i ett tidigt stadium för matematikinläring. Oberoende av om det är eleven själv eller läraren som läser upp en textuppgift är de språkliga kraven för att klara av uppgiften stora. Förutom att utföra räknoperationen behöver eleven också förstå relevanta ord och satser, hålla verbal information i minnet och använda informationen för att lösa uppgiften. Även om man har kunnat konstatera ett samband mellan läs- och matematikförmåga har taluppfattning en större inverkan på matematikfärdigheter.

Uppskattningsvis har mellan hälften och två tredjedelar av barn med inlärningssvårigheter i matematik också läs- och skrivsvårigheter. Läs- och skrivsvårigheter verkar ändå snarare förvärra inlärningssvårigheter i matematik än orsaka dem.

Enligt Swanson (2007, s. 133) har ungefär 6–7 % av personer i skolåldern inlärningssvårigheter i matematik. På grund av avsaknaden av en standardiserad definition är det dock svårt att säga hur stor siffran egentligen är (Barbarese, Katusic, Colligan, Weaver & Jacobsen, 2005; Swanson, 2007). Barbarese med flera menar att 5,9–13,8 % av elever mellan sju och sjutton år har inlärningssvårigheter i matematik. Enligt Shalev, Auerbach, Manor och Gross-Tsur (2000) har 3–6 % av eleverna i skolan specifika matematiksvårigheter. Specifika matematiksvårigheter är med andra ord lika vanligt förekommande som dyslexi eller adhd.

3 Datorstödd inlärnin

I detta kapitel beskrivs först hur datorn kan användas i undervisningen och nyttan av den här typen av undervisning. Därefter redogörs för sambandet mellan inlärnin
datorer och hur dataspel kan användas i undervisningssyfte. På detta följer en
överblick över kritik som riktats mot användningen av dataspel i undervisningen.
Följande del handlar om matematikinlärnin genom dataspel. Slutligen beskrivs
dataspelet Minecraft.

3.1 Datorn i undervisningen

I och med att samhället förändras genomgår också lärandets villkor en förändring. Skolan som skapades för industrisamhället var auktoritär, ibland bestraffande, selekterande och relativt homogeniserande. Den tidens läroplan var detaljerad och skulle följas strikt. Dagens skola däremot kan i och med att samhället förändrats mot ett informations- och tjänstesamhälle inte verka som den gamla skolan. Då centrala auktoriteter ifrågasätts måste varje lärare erövra auktoritet med sin person. Den tidigare skolans exkludering har ersatts av inkludering. Skolkulturen är inte längre homogen eller homogeniserande utan betydligt mer mångsidig och varierad. Läroplanen har förkortats och numera finns rum för lokala tolkningar. De här förändringarna betyder att det inte längre är självklart hur skolan ska organiseras. Både elever och lärare har fått en mera aktiv roll. Eleverna formar sina lärvägar och medvetandegörs om sina styrkor och svagheter. (Selander, 2008, s. 23–24.)

Tønnesen (2008, s. 44) menar att lärprocessen, i och med att samhället och skolan förändrats, flyttats från den fysiska närkontakten med materiella processer i det analoga mediet till en utforskande och utprovande mental process i det digitala mediet. Hon exemplifierar detta genom att beskriva hur man i det traditionella mörkerrummet genom en så kallad hands-on-aktivitet kunnat förstå den konkreta framkallningsprocessen. Om man istället genomför samma process i ett digitalt laboratorium kommer den konkreta aktiviteten handla om användningen av

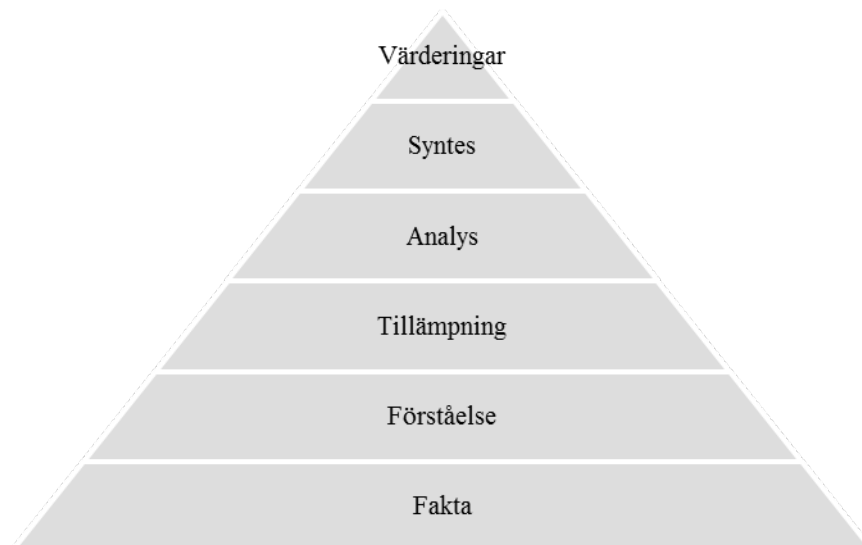
tangentbord, mus och bildredigeringsprogram. Vid användningen av datorn är det dock inte först och främst hands-on-aktiviteten som knyts till erfarenhetslärandet. Det digitala redigeringsverktyget har istället en stor fördel i och med möjligheten att kunna prova och göra fel, att omedelbart kunna se resultaten av de val man gör och kunna ändra dem.

Utbildningsstyrelsen framhäver i Grunderna för läroplanen (2014) vikten av att använda digitala verktyg i undervisningen. Under rubrik 4.3, "Lärmiljöer och arbetssätt", finner man följande text:

Informations- och kommunikationstekniken är en viktig del av mångsidiga lärmiljöer. Elevernas delaktighet och förmåga att arbeta kollaborativt ska stärkas och elevernas personliga lärstigar stödjas med hjälp av digitala verktyg. När man utvecklar lärmiljöerna ska man beakta den mångformiga mediekulturen. Nya digitala verktyg ska tas i bruk för att främja och stödja lärandet. Elevernas egna digitala verktyg kan användas som stöd för lärandet enligt vad man kommer överens med vårdnadshavarna. Samtidigt säkerställer man att alla elever har möjlighet att använda digitala verktyg. (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 28.)

Kausar, Choudhry och Gujjar (2008) har i en undersökning jämfört datorassisterad undervisning med traditionell undervisning. Deras huvudsakliga hypotes för undersökningen var att det inte finns några större skillnader i resultaten mellan elever som undervisats genom datorassisterad undervisning och de som undervisats traditionellt. Resultaten av studien visade ändå att de universitetsstuderande som deltagit i den datorassisterade undervisningen presterade signifikant överlägset bättre än de studerande som undervisats traditionellt. I analysen av undersökningen utgick man från Blooms taxonomi. Blooms taxonomi består av en hierarkisk trappa som ska förklara inlärningsprocessen. De olika nivåerna i Blooms taxonomi, varav fakta är den lägsta, framkommer ur bilden på följande sida (Figur 1). Den datorassisterade undervisningen ökade studerandes förmåga till värderingar och tillämpning. Förståelsen hos studerande påverkades däremot inte speciellt mycket av den datorassisterade undervisningen. Enligt resultaten av undersökningen kunde datorassisterad undervisning användas som en effektiv undervisningsmetod för att

förbättra undervisningens kvalitet och samtidigt minska språkliga, religiösa och etiska fördomar mellan lärare och studerande.



Figur 1. Blooms taxonomi, översatt utgående från Bloom (1956).

Enligt Vernadakis, Avgerinos, Tsitskari och Zachopoulou (2005) är datorassisterad undervisning lättförståelig för förskoleelever, eftersom de lär sig bättre genom bilder och ljud. Användningen av lämpliga program kunde därför göra en betydande skillnad. Även Samara och Clements (2006) påpekar att datorassisterad undervisning kan ha en positiv inverkan på elevers inläring förutsatt att ändamålsenliga program och undervisningsmetoder används. För att den datorassisterade undervisningen ska vara effektiv krävs planering, deltagande och stöd av läraren. Elever som gagnas av datorassisterad undervisning har aktiva lärare som guidar och uppmuntrar.

Tienken och Wilson (2007) märkte då de undersökte datorassisterad undervisnings effekt på matematikprestationerna hos elever i årskurs 7 att denna typ av undervisning hade signifikant positiv, men liten effekt. Effekten var ändå så liten att Tienken och Wilson ifrågasätter den tidssatsning som datorassisterad undervisning kräver. Gürbüz och Birgin (2012) poängterar däremot att datorassisterad undervisning numera betonas i alla läroplaner världen över. Både i den nya och den gamla läroplanen lyfts användningen av datorer och teknologi i undervisningen fram (Utbildningsstyrelsen, 2004, s. 16–17; Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 20–26). Gürbüz och Birgin (2012) har

undersökt effekten av datorassisterad undervisning på matematikförståelsen hos elever i årskurs 7. Man kunde konstatera att den datorassisterade undervisningen var effektivare än den undervisning kontrollgruppen erhöll. Faktorer som tros ha bidragit till resultatet är att studerande skapar sin egen kunskap i den datorassisterade miljön, att problemen var tagna från elevernas vardag, att matematiska missuppfattningar kunde rättas till med hjälp av materialet och att processen ökade elevernas motivation. Gürbüz och Birgin menar att datorassisterad undervisning borde kombineras med traditionell undervisning för bästa resultat.

Enligt en undersökning gjord av Fuchs med flera (2006) kan datorassisterad undervisning ha positiva effekter på additions- och stavningsförmågan hos elever i årskurs 1 med risk för läs- och skrivsvårigheter eller inlärningssvårigheter i matematik. Däremot kunde ingen effekt på elevernas subtraktionsförmåga konstateras. Man märkte inte heller någon transfereffekt till aritmetisk problemlösning. Resultaten för stavning var mer övergripande än de för matematik.

3.2 Inläring och datorer

Svärdemo-Åberg (2008, s. 88) menar att elever upplever arbete med digitala medier som enklare och roligare än arbete med traditionella verktyg, såsom papper och penna. Innehållet förändras inte vid användningen av digitala läromedel men arbetet blir däremot mer tillfredsställande. Man kan se det som att innehållet inte är nytt men innehållets förpackning är ny. Vägen till målet blir annorlunda och mer lustfylld för eleverna.

Enligt Lei (2010) är det snarare kvalitet än kvantitet i teknikanvändning i undervisningen som påverkar elevernas resultat. Olika typer av teknik i undervisningen hade också olika inverkan på elevernas resultat. Teknikanvändning i undervisningen överlag förbättrade elevernas färdigheter i teknikanvändning. Däremot fanns ett negativt samband mellan ämnesspecifik teknikanvändning och elevernas färdigheter i teknikanvändning. Användning av teknik inom social kommunikation hade positiva effekter på bland annat elevernas självkänsla och attityder till skolan. Underhållande och utforskande teknik hade positiva effekter på elevernas studievanor.

Ingen av ovanstående typer av teknikanvändning hade en inverkan på elevernas akademiska prestationer. Lei menar därför att vi bör tänka realistiskt på vilken inverkan användningen av teknik i undervisningen kan ha. Att syftet med varför tekniska användas i undervisningen i många fall är oklart kan bidra till onödiga investeringar och förberedelser. Om syftet för teknikanvändningen är klart kan tekniken användas på ett mer meningsfullt och praktiskt sätt.

Även Vernadakis med flera (2005) framhäver att tekniken som används i undervisningen borde anpassas efter inlärningsmålen. Vidare menar Vernadakis med flera att lärare och elever också bör tänka på att inläring med hjälp av datorer är en interaktiv process och har positiva effekter på inläring. Barn lär sig snabbare i interaktiva miljöer och detta är antagligen den främsta fördelen med användningen av datorer i undervisningen jämfört med traditionell undervisning. Dessutom möjliggörs genom användning av teknik i undervisningen att barnen får lära sig i sin egen takt. Vernadakis med flera poängterar också att användningen av dataspel i undervisningen kan påverka barnens koncentrationsnivå positivt, en möjlighet som borde beaktas. Slutligen framhäver Vernadakis med flera vikten av att lärarna behärskar den teknik som används i undervisningen. "Attending training programmes and keeping an open mind are the keys to a teacher's success" (Vernadakis m. fl., 2005, s. 103).

3.3 Dataspel i inläringssyfte

Enligt Prensky (2006, s. 8–15) lär sig barn som spelar dataspel förutom de förmågor som spelet direkt tränar, såsom bilkörning eller husbygge, bland annat att själva tänka ut lösningar på problem, att snabbt ta in information och fatta beslut, att göra flera saker samtidigt och att i situationer där mycket händer samtidigt kunna fokusera på det viktiga. Prensky anser att man inom skolvärlden missar goda möjligheter till givande och engagerande undervisningsmetoder i och med att dataspel inte används så flitigt i undervisningen. Han anser också att "edutainment", som de spel som skapats i inläringssyfte kallas, inte är så givande som användningen av "vanliga" dataspel i undervisningen. "Edutainment"-spelen är ofta byggda på en "skill-and-drill"-princip och anses sällan speciellt motiverande. I stället menar Prensky att föräldrar och lärare

kunde hjälpa barnen att använda spel de redan spelar på ett nytt sätt och därmed lära sig ännu mera av dessa spel.

Vidare hävdar Prensky (2006, s. 78) att de som spelar dataspel bland annat är bra på problemlösning i grupp, strävar efter utmärkta resultat, värderar skicklighet, är tävlingsinriktade, tycker om och är bra på att samarbeta, tycker om data, är bekväma med att ta risker, klarar av att göra flera saker samtidigt, tänker globalt och förväntar sig att de ska kunna leverera. Detta eftersom de som spelar har ägnat tusentals timmar åt att blixtnabbt analysera situationer, samspela med karaktärer de egentligen inte känner, snabbt och självständigt lösa problem i en värld med verkliga resultat och som ständigt ger dem kritisk feedback. Enligt Prensky (2006, s.84–87) vore den största fördelen med att i större utsträckning använda dataspel i undervisningen att spelen fungerar motiverande och engagerande. Att försöka motivera eleverna kan ses som en av lärarens huvudsakliga uppgifter, och som Prensky påpekar kräver dagens elever roligare och mer engagerande lärmiljöer. Då eleverna själva får reda ut vad som är sant och inte sant, vilket är fallet i många dataspel, blir de mer engagerade.

Ekenberg och Wiklund (2008, s. 188–189) anser att de virtuella världarna i dataspelen kanske borde ses som en utbyggnad av verkligheten. Dessa virtuella världar engagerar människor till den grad att de känns minst lika verkliga som verkligheten. I spelen kan man leka, experimentera, engagera sig, illustrera, simulera, manipulera, hitta dellösningar och prova i princip vad som helst utan att det får några allvarliga konsekvenser för det verkliga livet. Gee (2003, refererad av Ekenberg och Wiklund, 2008, s. 188–189) påpekar att eleverna genom dataspelen får övning i ett roligt sammanhang i en virtuell värld som är lockande på elevens egna villkor och där de får uppleva framgång. Enligt Gee finns i spelet möjlighet till lärande på alla skicklighetsnivåer och inbyggda belöningar. Dessutom pågår ett fortgående lärande i spelandet i vilket den lärande behöver frigöra sig från tidigare inlärd rutinbetonad skicklighet för att anpassa sig till förändrade villkor. Lärande går ut på att undersöka världen genom att göra något och sedan reflektera över denna handling för att därefter på basen av detta utforma en hypotes, testa hypotesen genom att undersöka världen på nytt och sedan acceptera eller omarbete hypotesen. Allt detta tyder på att dataspel vore ett fördelaktigt läromedel.

Enligt Ekenberg och Wiklund (2008, s. 195–196) är en fördel med användningen av dataspel i lärandesyfte att de erbjuder möjligheter som inte finns i den verkliga världen. I spelet är det möjligt att göra ”fel” utan att konsekvenserna påverkar den verkliga världen. Dataspelen tränar reaktionsförmåga och koordination och prestationer förbättras. I spelen är det möjligt att ta risker och testa olika saker. Informationsstrukturen i spelen är i allmänhet meningsfulla och målsättningarna väldefinierade och tydliga. Svårigheter kan i spelen ofta delas upp och lösas genom delproblem som är del av ett större sammanhang. Spelen är grafiskt dynamiska, engagerande och har i allmänhet en lockande handling. Dessutom är möjligheten till omedelbar återkoppling stark, vilket ger goda möjligheter att presentera instruktioner. Slutligen fås i online-spel ofta språkträning som verkar vara överlägsen vad den traditionella undervisningen kan erbjuda.

Egenfeldt-Nielsen (2006) menar att de övergripande resultaten av forskning inom området inläring genom dataspel är positiva och lovande. Att dataspel underlättar inläring har man kunnat konstatera men mycket mer än så är svårt att säga.

3.4 Kritik

Enligt Egenfeldt-Nielsen (2006) och Räsänen, Salminen, Wilson, Aunio och Dehaene (2009) framkommer i undersökningar av inläring genom dataspel endast om eleverna lär sig genom spelen, inte om de lär sig mer än genom andra aktiviteter. I många undersökningar av den här typen saknas en kontrollgrupp. Många forskare undersöker effekten av en kurs, i vilken dataspel används, utan att göra en jämförelse med en liknande kurs, i vilken dataspel inte används.

Vidare menar Egenfeldt-Nielsen (2006) att det finns olika kategorier av spel som används i skolan. Styrkorna och svagheter inom dessa kategorier varierar. Den första kategorin av spel är ”commercial educational video games”, också kallad ”edutainment”. I den här typen av spel ligger fokus på att lära spelaren vissa specifika färdigheter såsom algebra, stavning eller problemlösning. Dessa spel har starka undervisningsinslag men saknar ofta den motiverande satsningen. Den andra

kategorin av spel består av ”commercial entertainment”. De här spelen används i allmänhet endast slumpmässigt i utbildningssyfte. Fokus i den här typen av spel ligger sällan endast på ett ämne eller ett område av färdigheter. Inlärningsstyftet för de här spelen är snarare indirekta än direkta, vilket kan leda till att det centrala innehållet i inlärningsprocessen blir snedvridet. Däremot fungerar den här typen av spel väldigt motiverande. Den tredje och sista kategorin av spel är forskningsbaserade pedagogiska spel. Den här typen av spel kan liknas vid ”edutainment” men de innehåller ofta nya metoder och har visat sig vara effektiva i inlärningsstyfte. Spel av den här typen saknar däremot ofta budget och tekniska kvaliteter för att kunna konkurrera med spel inom ”commercial entertainment”.

Forskare och pedagoger har med åren märkt att spelanvändning överlag, och speciellt dataspel, medför en del problem. För det första nämns i allmänhet de restriktioner som finns i skolan, såsom korta lektioner, fysiskt utrymme, variationer i spelvana hos eleverna, installation, kostnader och tiden som krävs för att läraren ska kunna förbereda sig ordentligt. Dessutom påverkar uppfattningen om dataspel inläringen. Det har visat sig att både lärare och elever förhåller sig skeptiska till användningen av dataspel i undervisningen. (Egenfeldt-Nielsen, 2006.)

Räsänen med flera (2009) anser att det är svårt att jämföra olika studier då spelen som används ofta är utformade för studien ifråga och därför inte tillgängliga för andra. Också variationen i spelens syfte, effekt och mål försvårar jämförelsen. Dessutom består studierna ofta av ett litet urval som inte kan anses representativt. Räsänen med flera framhäver vidare att det är egendomligt att det inte forskats mera kring användningen av pedagogiska spel.

3.5 Matematikinläring genom dataspel

Eftersom intresse och motivation påverkar inläringen (Aunola m.fl., 2006; Heinze m.fl., 2005; Marsh m.fl., 2005) och användningen av dataspel i undervisningen kunde höja elevernas intresse och motivation (Al-Washmi m.fl., 2014; Ke, 2008; Prensky, 2006, s.84–87) kunde användningen av dataspel i matematikundervisningen vara en

god idé. De finländska elevernas inre motivation för matematik är dessutom klart under medelnivån för OECD-länderna (Kupari m.fl., 2013, s. 56–57).

Kebritchi med flera (2010) har undersökt hur användningen av dataspel i matematikundervisningen påverkar högstadieelevers matematiska prestationer och motivation. Eleverna som undervisades genom dataspel presterade signifikant bättre än de som inte spelade. I intervjuer framkom av både lärare och elever att elevernas kunskaper och förståelse förbättrades genom spelandet. Däremot påverkade användningen av dataspel i undervisningen inte elevernas motivation. Då Ke (2008) undersökte dataspels effekt på elever i årskurs 4 och 5 framkom däremot att elevernas attityder till matematik förbättrades men ingen effekt på elevernas kognitiva förmågor kunde konstateras.

Obersteiner med flera (2013) fann i sin studie att träning med dataspel hade en positiv inverkan på de områden som tränades i dataspelen, i det här fallet antalsuppfattning (approximate number processing) och taluppfattning (exact number processing). Man fann inga korseffekter mellan förbättrad antalsuppfattning och förbättrad taluppfattning eller tvärtom. Eleverna i alla undersökningsgrupper tillsammans förbättrade sin antalsuppfattning mer än eleverna i kontrollgruppen men man fann inga väsentliga effekter för träningen gällande antalsuppfattning eller taluppfattning. I studien deltog elever från årskurs 1.

Kim och Chang (2010) har undersökt hur elever i årskurs 4 påverkas av användningen av dataspel i matematikundervisningen med tanke på prestationer. Resultaten av studien visade ett signifikant samband mellan dataspel och prestationer i matematik för pojkarna men inte för flickorna. Man kunde också konstatera skillnader i pojkarnas matematiska prestationer beroende på hur ofta de spelade dataspel under lektionerna. De som spelade dataspel varje dag under lektioner presterade sämre i matematik än de som spelade ibland (mellan en gång i månaden och två gånger i veckan). De som spelade ibland presterade också bättre än de som aldrig spelade dataspel under matematiklektionerna. Dessutom fann man skillnader i resultaten för de elever som hade engelska som modersmål och de elever vars modersmål var ett annat språk än engelska. De elever som inte hade engelska som modersmål gynnades mer av

dataspelet och hade goda prestationer i matematik då de spelade dataspel varje dag under matematiklektionerna.

Al-Washmi, Bana, Knight, Benson, Afolabi, Kerr, Blanchfield, och Hopkins (2014) har använt en modifierad variant av Minecraft i matematikundervisningen för elever mellan 7 och 11 år. Genom observationer noterades att eleverna samarbetade väl, både inom paren de jobbade i och inom hela gruppen. Man märkte också att eleverna var entusiastiska till att spela.

Räsänen med flera (2009) har undersökt hur förskoleelever med svaga räknefärdigheter påverkas av undervisning genom dataspel. Man kunde konstatera att elevernas förmåga att jämföra tal förbättrades mera hos de elever som spelade dataspel. Däremot fann man ingen effekt på elevernas färdigheter i uppräknings av talraden (verbal counting), antalsuppfattning eller aritmetiska färdigheter. Salminen, Koponen, Räsänen och Aro (2015) har analyserat data från Räsänen med fleras (2009) studie men bara inkluderat data för de elever som presterat under den tionde percentilen av referensgruppen i uppräknings av talraden (verbal counting). Bland eleverna i referensgruppen nådde 23 av 30 maxpoäng, och därför analyserades inte referensgruppens data närmare. Resultaten av studien visar att användningen av dataspel kan stöda tidiga räknefärdigheter hos förskoleelever med störst risk för inlärningssvårigheter i matematik. Två spel användes i studien, GraphoGame Math och Number Race. Hos eleverna som spelade GraphoGame Math kunde en signifikant interventionseffekt konstateras för uppräknings av talraden (verbal counting) och antalsuppfattning. Eleverna som spelade Number Race förbättrade signifikant sina grundläggande aritmetiska färdigheter.

Också Salminen, Koponen, Leskinen, Poikkeus och Aro (2015) har undersökt effekterna av dataspel på förskoleelever med svaga additionsfärdigheter. Inom kontrollgruppen kunde positiva effekter på grundläggande additionsfärdigheter och elevernas färdigheter i uppräknings av talraden (verbal counting) samt i ”Number sets test” konstateras. Däremot skiljde sig inte undersökningsgruppens resultat från kontrollgruppens (wait-list). Seo och Bryant (2012) har gjort en liknande undersökning på elever med inlärningssvårigheter i matematik i årskurs 2 och 3. Eleverna fick med

hjälp av ett datorprogram träna sin förmåga att lösa problemlösningssuppgifter. Tre av fyra elever förbättrade sina prestationer genom interventionen.

Mautone, DuPaul och Jitendra (2005) ville i sin undersökning reda ut vilka effekter användningen av dataspel i matematikundervisningen har på elever med adhd. De tre eleverna som deltog i studien var mellan 8 och 9 år gamla. Resultaten av studien visar att användningen av dataspel kan ha positiva effekter på matematikinläringen hos elever med adhd. Eleverna förbättrade flytet i sitt räknande och också deras uppmärksamhet under lektionerna förbättrades.

3.6 Dataspelet Minecraft

Minecraft är ett dataspel som baserar sig på en virtuell modell av den verkliga världen. Spelarna har möjlighet att varje dag bygga med hjälp av block. Minecraft kan på så vis jämföras med Lego. I och med den kubiska geometrin som Minecraft består av blir det möjligt att använda spelet för att lära ut flera akademiska ämnen. Minecraft har också en fungerande ekologi innefattande kemi och fysik, vilken kan användas för att förbättra spelarnas naturvetenskapliga kunskaper. Spelet fokuserar på kreativitet och byggande, spelarna bygger en tredimensionell värld med hjälp av block. Användningen av Minecraft i skolan har ökat signifikant sedan spelet släpptes i full version. Minecraft används bland annat för att undervisa biologi, ekologi, kemi, fysik, matematik, geografi och geologi. MinecraftEdu är en plattform som skapats för att ge lärare möjlighet att dela med sig av sina undervisningsidéer för Minecraft. (Short, 2012.)

I Minecraft kan man välja mellan att spela ensam eller att spela tillsammans med andra (Duncan, 2011). Man kan också välja mellan olika spellägen, överlevnadsläget eller det kreativa läget (Short, 2012). Senare har även äventyrs-, åskådar- och "hardcore"-läget tillkommit. I överlevnadsläget måste spelaren samla tillgångar, skapa byggnader, slåss mot monster, klara hunger och utforska landet för att överleva. I det kreativa läget däremot finns inga hot mot spelaren, vilket gör att spelaren enkelt kan skapa och förstöra byggnader och mekanismer. I det kreativa läget behöver spelaren inte heller samla ihop sina tillgångar utan allt finns att tillgå direkt. "Hardcore"-läget fungerar på

samma sätt som överlevnadsläget bortsett från att man inte kan återuppstå, dör man raderas hela den värld man byggt upp. Äventyrläget är ett spelläge menat för kartor skapade av spelare. I det här läget begränsas möjligheten att förstöra block för att undvika att äventyrskartor förstörs. I åskådarläget har spelaren möjlighet att flyga runt och iaktta världen utan att interagera med den på något sätt. (Gamepedia, 2015.)

MinecraftEdu är en skolanpassad version av Minecraft. I MinecraftEdu finns funktioner som lagts till för att underlätta användningen av spelet i skolan. MinecraftEdu erbjuder också en molnfunktion där lärare och elever kan ”mötas” och spela tillsammans och en biblioteksfunktion som innehåller färdiga lektioner och aktiviteter. Över 5500 lärare i mer än 40 länder använder MinecraftEdu i undervisningen. (Teachergaming, 2015.)

Enligt Brand och Kinash (2013) kan Minecraft med fördel användas i undervisningen av de lärare som tycker om äventyr, vill ha variation i sina undervisningsmetoder, vill spara tid och vill minska åldersklyftan mellan sig och sina elever. Vidare menar Brand och Kinash att fördelen med Minecraft är att nästan vem som helst lätt kan spela, oavsett tidigare spelarfarenhet. Möjligheterna för vad man kan bygga i Minecraft är dessutom så gott som oändliga. Användningen av Minecraft skapar en känsla av samhörighet i gruppen, eftersom det skapar en känsla av gemensamt syfte och mening och överbygger klyftor som i vanliga fall kan finnas mellan elever och lärare. Minecraft kan också med fördel användas som en simulationsmiljö där man kan visa eleverna hur fenomen ur den verkliga världen, till exempel atomerna fungerar.

4 Metod

I följande kapitel beskrivs de forskningsmetoder och -val som gjorts i undersökningen. Inledningsvis presenteras undersökningens syfte och forskningsfrågor. Därefter redogör jag för forskningsansats, respondenter och undersökningens genomförande, mätinstrument och bearbetning och analys av data. Avslutningsvis beskrivs undersökningens validitet och reliabilitet samt den forskningsetik som tillämpats i processen.

4.1 Syfte och forskningsfrågor

Undersökningens syfte är att undersöka effekten av dataspelet MinecraftEdu på finländska studerande inom yrkesutbildningen. De mer specifika forskningsfrågorna för undersökningen är:

Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes

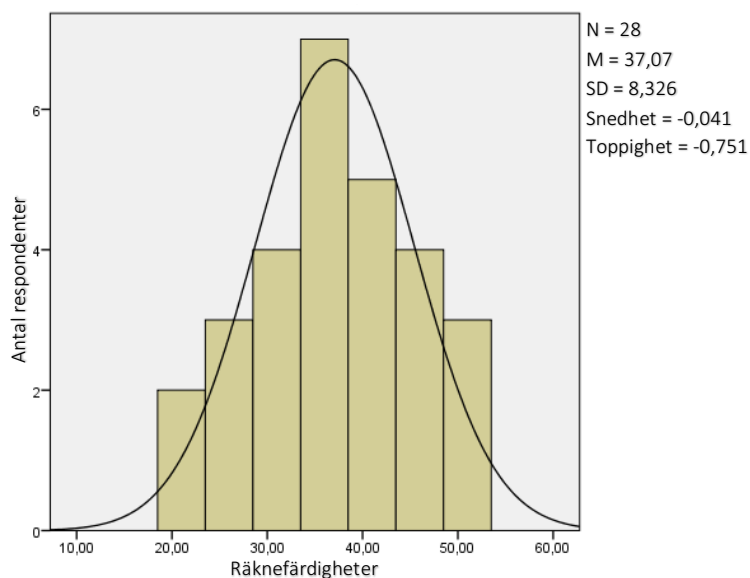
- 1) matematiska färdigheter
- 2) intresse för matematik
- 3) matematiska självuppfattning
- 4) eventuella matematikångest?

4.2 Val av forskningsmetod

Forskningsmetoden i min undersökning är kvantitativ. Valet av kvantitativ forskningsmetod motiveras genom att syftet med undersökningen är att undersöka effekten av Minecraftinterventionen i matematikundervisningen, alltså skillnader mellan studerande som undervisats med hjälp av Minecraft och studerande som undervisats traditionellt. Genom kvantitativa forskningsmetoder är det lättare att få generaliserbara resultat vilket också är ett motiv till valet av forskningsmetod. Kvantitativ forskning möjliggör även ett större antal respondenter.

4.3 Mätinstrument

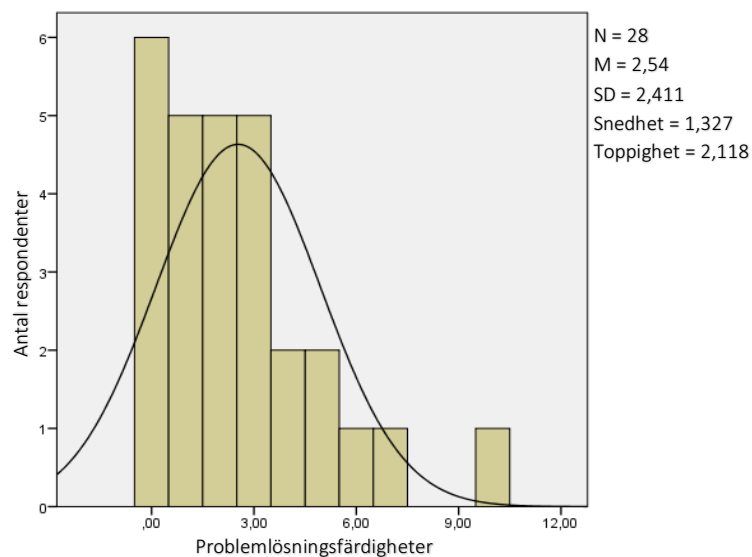
Som datainsamlingsmetod i undersökningen har en enkät och två olika matematiktest använts. För att undersöka studerandes matematiska färdigheter användes det standardiserade testet RMAT (Räsänen, Linnanmäki, Haapamäki & Skaagersten, 2008) och åtta uppgifter inom geometri och algebra som sattes ihop specifikt för undersökningen. RMAT-testet är utvecklat för att bedöma de grundläggande räknefärdigheterna hos finländska skolbarn i årskurserna 3–6. Ett test för de lägre årskurserna användes för att undvika att studerande skulle tappa motivationen till testningen om uppgifterna kändes för svåra. RMAT-testet består av uppgifter gällande addition och subtraktion som huvudräkning och med uppställning. Därefter följer multiplikations- och divisionsuppgifter, både huvudräkningsuppgifter och uppgifter med uppställning. Slutet av testet består av omvandlingsuppgifter, uppgifter gällande decimaltal och bråk och slutligen två enkla algebraiska uppgifter. I Figur 2 nedan presenteras poängfördelningen för RMAT-testet.



Figur 2. Poängfördelningen för RMAT-testet.

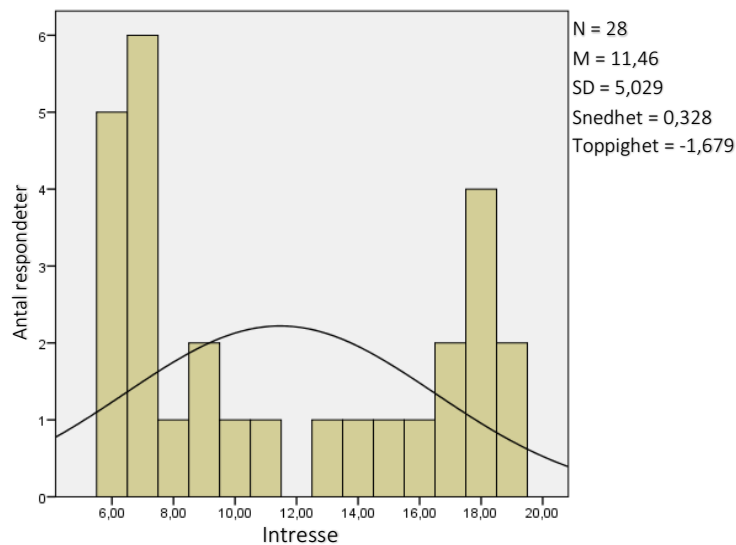
Av de åtta uppgifterna inom geometri valdes sex ut från högstadiets lärobok och två från gymnasiets korta lärokurs. Hälften (4) av uppgifterna handlade om algebra och den andra hälften om geometri. De tre första uppgifterna inom både algebra och geometri valdes ut från högstadiets lärobok och den sista uppgiften inom båda

områdena plockades ut från gymnasiets korta lärokurs. För att undvika att testet undersökte läskunnighet och -förståelse i stället för problemlösningsfärdigheter valdes uppgifter med endast korta uppgiftsbeskrivningar. De studerande hade en halvtimme på sig att lösa uppgifterna inom algebra och geometri och fick använda sig av miniräknare då de räknade. I Figur 3 nedan presenteras poängfördelningen för problemlösningsuppgifterna. I Bilaga 2 presenteras problemlösningsuppgifterna i sin helhet.



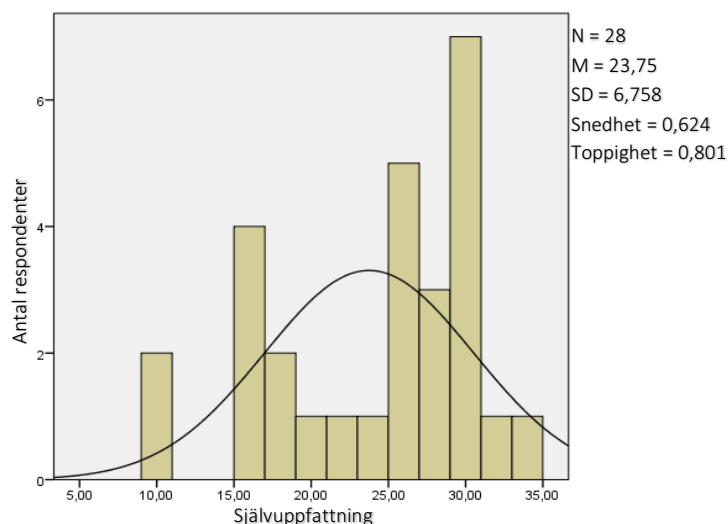
Figur 3. Poängfördelningen för problemlösningsuppgifterna.

Enkäten undersökte de studerandes matematiska intresse, matematiska självuppfattning och eventuella matematikångest. Studerandes namn och studiebransch samlades in för att kunna koppla ihop resultaten från undersökningens olika delar. Matematiskt intresse undersöktes med hjälp av sex frågor baserade på enkäter från studier av Frentzel, Dicke, Pekrun och Goetz (2012). Frågorna löd till exempel så här: ”Matematik är viktigt för mig personligen.” eller ”Jag njuter av att läsa böcker som handlar om matematik.” I Figur 4 på följande sida presenteras poängfördelningen för frågorna som undersökte studerandes matematiska intresse.



Figur 4. Poängfördelningen för enkätfrågorna gällande matematiskt intresse.

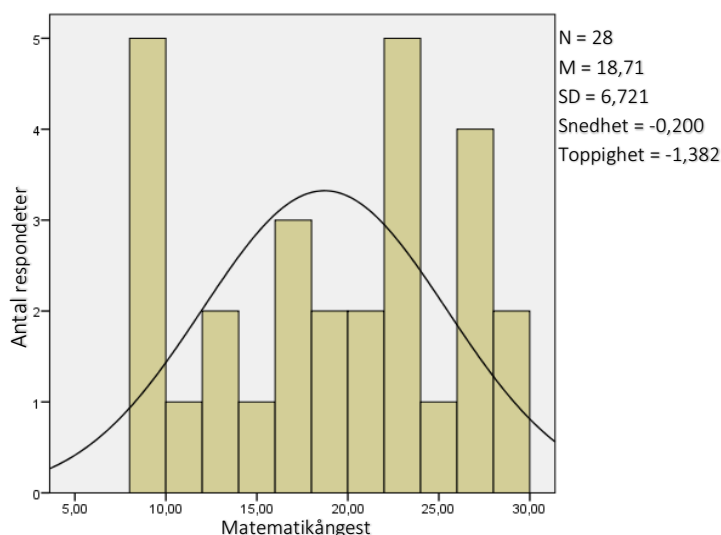
Studerandes matematiska självuppfattning undersöktes genom 10 frågor från "Students Self Description Questionnaire III" (Marsh, 1984). Frågorna om matematisk självuppfattning kunde se ut till exempel på följande sätt: "Jag är ganska bra på matematik." och "Jag har tvekat att ta kurser som innehåller matematik." I Figur 5 nedan presenteras poängfördelningen för frågorna som undersökte studerandes matematiska självuppfattning.



Figur 5. Poängfördelningen för enkätfrågorna gällande matematisk självuppfattning.

För att undersöka studerandes eventuella matematikångest användes "The Abbreviated Math Anxiety Scale" (Hopko, Mahadevan, Bare & Hunt, 2003) som består av 9 frågor gällande matematikångest. Dessa frågor inleddes med en text som

förklarade att frågorna handlade om matematikångest och instruerade studerande att välja det påstående som bäst stämde in på dem själva. Exempel på frågorna om matematikångest är ”Att skriva ett prov i en matematikkurs.” eller ”Att få en läxa med många svåra problem som ska vara klar till nästa lektion.” I Figur 6 nedan presenteras poängfördelningen för frågorna som undersökte studerandes matematikångest.



Figur 6. Poängfördelningen för enkätfrågorna gällande matematikångest.

Alla enkäter översattes från engelska till svenska och sedan tillbaka till engelska (av olika personer) för att försäkra att de mätte det som avsetts. Frågorna i enkäten besvarades enligt en femgradig skala (5 = stämmer väldigt väl, 1 = stämmer inte alls). De studerande instruerades vid undersökningstillfällena noggrant om hur de skulle fylla i enkäten och hade möjlighet att ställa frågor. Webbenkäten i sin helhet presenteras i Bilaga 1.

Trost (2012, s. 9–11) menar att ordet enkät har kommit att betyda frågor som besvaras med den svarandes egen hand. Man brukar skilja på postenkäter och gruppenkäter. I den här undersökningen har en gruppenkät använts. Gruppenkäter är vanligt förekommande i skolor och andra sammanhang, då många är samlade och på så sätt kan nås med ett frågeformulär. Enkäter som görs via dator har blivit allt vanligare och den typen av enkät har använts i den här undersökningen. Enligt Hultåker (2012, s. 143) är det vanligt att webbenkäter har en lägre svarsfrekvens än postala enkäter. I den här undersökningen undveks det problemet eftersom studerande svarade på enkäten under lektionstid. Genom att använda sig av webbenkäter kommer man undan

arbetsmomentet att registrera svaren. Bearbetningen av data skiljer sig däremot inte från postala enkäter. Den som administrerar undersökningen har samma ansvar för personuppgifter som vid postala enkäter och för att etiskt granska svaren. Enligt Trost (2012, s. 65–73) finns det ”sak”-frågor, attityd- eller åsiktsfrågor, tabellariska frågor och retrospektiva frågor. Enkäten som använts i undersökningen består av ”sak”-frågor och attityd- och åsiktsfrågor. Genom ”sak”-frågorna har vi kunnat samla in bakgrundsinformation om eleverna, såsom kön och bransch. Trost menar att det är bra att använda sig av fasta svarsalternativ i enkäter och undvika öppna frågor. På så sätt är det lättare att analysera materialet och man undviker problem med att folk har svårt att formulera sig.

4.4 Respondenter och undersökningens genomförande

Undersökningen genomfördes i en stor stad i södra Finland. Undersökningsgruppen bestod av 14 svensktalande andra årets studerande inom yrkesutbildningen. Kontrollgruppen bestod av 14 svensktalande andra årets studerande från samma skola. Experimentgruppen bestod av studerande inom datanomutbildningen medan kontrollgruppen utgjordes av studerande inom utbildningen för fordonsmekaniker. För att få en uppfattning om hur Minecraftinterventionen påverkar lågpresterande studerande plockades resultaten för de fyra svagaste deltagarna ut ur båda grupperna. Dessa fyra studerande fick representera gruppen lågpresterande studerande. Studerandes matematiska färdigheter testades genom RMAT-testet (Räsänen m.fl., 2008) och 8 uppgifter inom geometri och algebra som satts ihop för undersökningen. Studerandes matematiska intresse, matematiska självuppfattning och nivå av matematikångest testades genom en webbenkät.

Undersökningen var av förtest-instruktion-eftertest design. Förtestet undersökte matematiska färdigheter, intresse för matematik, matematisk självuppfattning och matematikångest och genomfördes under den första lektionen i de studerandes första matematikkurs under deras andra studieår. Kursen pågick från mitten av augusti till slutet av september. Under den här perioden hade undersöknings- och kontrollgruppen samma antal matematiklektioner. Undersökningsgruppen använde MinecraftEdu i undervisningen, medan kontrollgruppen hade så kallad traditionell undervisning. Vid

kursens avslut gjordes en eftertestning på samma sätt som innan kursens start (matematiska färdigheter, intresse för matematik, matematisk självuppfattning och matematikångest). Vid RMAT-testet följdes de instruktioner som är skrivna för testet. Studerande hade alltså 10 minuter på sig att lösa uppgifterna och fick bara använda penna och suddgummi. Studerande uppmanades att hoppa över uppgifter de inte kunde för att de inte skulle ”fastna”. För att lösa uppgifterna i algebra och geometri fick de studerande ta hjälp av miniräknare. De hade 30 minuter på sig att lösa de här uppgifterna. Frågorna om intresse, självuppfattning och matematikångest hade satts ihop till en webbenkät. De studerande fick ta den tid de behövde för att fylla i enkäten och uppmanades att inte prata med varandra under tiden.



Figur 7. Översikt över undersökningens tidsintervall.

4.5 Minecraftinterventionen

Experiment- och kontrollgruppen har under kursen haft lika många (30) matematiklektioner. Experimentgruppen, bestående av datanomstuderande, har undervisats med hjälp av MinecraftEdu. Under kursen har man endast använt sig av olika datorövningar. Teorin har ibland gått igenom på tavlan och ibland har eleverna fått prova räkna och fråga efterhand. I kursen ingick geometri, främst area, volym, omkrets och skalor, lite algebra och lite Pythagoras sats. Klassen har arbetat mycket i grupper med de olika uppgifterna. Under kursen har eleverna till exempel fått bygga Finlands flagga och räkna ut hur många procent som är vit och hur många procent som är blå eller bygga en byggnad och räkna ut area eller volym. En del utmaningar har uppkommit under kursen i och med att spelet är kubiskt, det har gjort det svårt att räkna

till exempel area och volym på pyramider och klot. (Experimentgruppens lärare, personlig kommunikation, 30 september 2015.)

Läraren som undervisade den här gruppen hade inte använt sig av MinecraftEdu i undervisningen tidigare. Han fick däremot hjälp av en erfaren lärare som undervisat med hjälp av MinecraftEdu. Läraren upplevde att det var mycket tekniska problem i början men att det började fungera bättre under kursens gång. Han anser att MinecraftEdu är ett väldigt kreativt spel där eleverna får fundera mycket själva hur de ska gå till väga. Han upplevde det lättare att motivera eleverna under kursen än i vanliga fall och menade att de många gånger inte själva märkte att de räknade. Läraren upplevde att planeringen av lektionerna blev enklare då han hittade de färdiga världarna i MinecraftEdu. (Experimentgruppens lärare, personlig kommunikation, 30 september 2015.)

Vid sidan av MinecraftEdu har man också använt spelsajten Mangahigh i undervisningen. Mangahigh har använts vid sidan av MinecraftEdu för elever som har tröttnat på MinecraftEdu. Mangahigh är en spelsajt som innehåller färdiga uppgifter och nivån på uppgifterna baseras på hur spelaren presterar. (Experimentgruppens lärare, personlig kommunikation, 30 september 2015.)

Kontrollgruppen, bestående av studerande inom fordons- och transportbranschen, undervisades under kursen på traditionellt vis. En lektion teori följdes i allmänhet av två lektioner övning. Eleverna räknade antingen i boken eller på olika uppgiftspapper. I deras kurs ingick ingen geometri, fokus låg istället på Pythagoras sats och ekvationer. (Kontrollgruppens lärare, personlig kommunikation, 30 september 2015.)

4.6 Bearbetning och analys av data

För att besvara forskningsfrågorna har insamlade data kodats och matats in i det statistiska analysprogrammet SPSS. För att undersöka eventuella gruppkillnader i räknefärdigheter, problemlösning, självuppfattning, intresse och ångest användes en kovariansanalys, ANCOVA. För att analysera skillnader mellan låg- och normalpresterande studerande i matematik användes en två-vägs ANCOVA. Två-vägs

ANCOVA skiljer sig från en en-vägs ANCOVA på så vis att två oberoende variabler kan ingå i analysen istället för en (Pallant, 2007, s. 303). Enligt Huck (2012, s. 343–347) kan ANCOVA användas i vilken studie som helst, oberoende av antalet faktorer eller typen av faktorer (mellan-kontra-inom). I en ANCOVA-analys ingår, förutom beroende och oberoende variabel, en tredje variabel, kovariaten. Förutsatt att en bra kovarians används är ANCOVA-analysen överlägsen ANOVA-analysen eftersom den är mer kraftfull. ANCOVA kan också användas som kontrollerande variabel. Grupperna i studien kan skilja sig från varandra med avseende på flera variabler som forskaren önskar hålla konstanta. Detta kan genom en ANCOVA förhindras. Pallant (2007, s. 291) rekommenderar ANCOVA som analysmetod i interventionsstudier av förtest-eftertest design med två undersökningsgrupper. Resultaten från förtestet används då som kovariat för att kontrollera för skillnader mellan grupperna som fanns redan innan interventionen. På så sätt är ANCOVA användbar i undersökningar med litet antal deltagare och bara liten eller medelstor effektstorlek.

Det finns, förutom de fyra antaganden som ska uppfyllas vid en ANOVA, tre antaganden som är unika för analyser i vilka en kovariat används. De fyra antagandena för en ANOVA är 1) Oberoende observationer, vilket innebär att det inte finns några förhållanden mellan observationerna i de båda grupperna. Samma elever ingår inte i två grupper, det här antagandet borde därför vara uppfyllt. 2) Slumpmässigt valda grupper (randomness). Konsekvenserna av att detta antagande inte uppfylls kommer att tas upp i metoddiskussionen. 3) Den beroende variabeln borde vara ungefär normalfördelad. Alla beroende variabler är ungefär normalfördelade vilket framkommer i Tabell 1 på följande sida. 4) Variansen ska vara enhetlig. Genom Levene's test framkommer att varianserna är enhetliga eftersom signifikansvärdet är större än 0,05 för alla variabler vilket framkommer ur Tabell 1. De tre antagandena som tillkommer vid en ANCOVA är 5) Kovariaten är linjärt relaterad till beroende variabeln på varje nivå av den oberoende variabeln. Genom en granskning av "scatter plots" i SPSS kan konstateras att relationen mellan kovariaterna och beroende variablerna är linjära. 6) Den oberoende variabeln ska inte påverka kovariaten. Detta antagande är uppfyllt om data för kovariaten samlats in före interventionsmetoden tagits i bruk. Eftersom vår kovariat är data för självuppfattning, intresse, matematikångest, räknefärdigheter och kunskaper i geometri och algebra och dessa

samlats in innan kursstart är detta påstående uppfyllt. Antagandet testas ändå för att se att inga signifikanta skillnader finns mellan branscherna vid det första undersökningstillfället. Signifikansvärdet för alla beroende variabler är över 0,05, vilket innebär att inga signifikanta skillnader finns mellan grupperna. 7) Regressionslutningen ska vara enhetlig. Antagandet uppfylls eftersom signifikansvärdet är större än 0,05 (Tabell 1). Data från undersökningstillfälle 1 kan därför användas som kovariat. Sex av de sju antagandena för ANCOVA uppfylls. Att antagandet för slumpmässigt valda grupper inte uppfylls tas upp i metoddiskussionen. (Huck, 2012, s. 355–366.)

Tabell 1

Normalfördelningsvärden och signifikansvärden för Levene's test och regressionslutning för alla beroende variabler

	RMAT	Problemlösning	Intresse	Självupp- fattning	Ångest
Snedhet	–0,04	1,33	0,33	0,62	–0,20
Toppighet	–0,75	2,12	–1,68	0,80	–1,38
Levene's test	0,52	0,06	0,98	0,15	0,98
Regressionslutning	0,68	0,50	0,59	0,06	0,08

Det huvudsakliga syftet vid en ANCOVA-analys är att ta reda på om grupperna skiljer sig signifikant med avseende på deras resultat för den beroende variabeln (eftertest). För att resultaten ska vara statistiskt signifikanta krävs att p-värdet är mindre än 0,05. Är p-värdet större än 0,05 betyder det alltså att resultaten inte är statistiskt signifikanta. Då resultaten av en ANCOVA-analys tolkas bör också effektstorleken tas i beaktande. Effektstorleken indikerar hur stor del av variansen inom den oberoende variabeln som förklaras av den oberoende variabeln. Genom att konvertera effektstorleken till procent (multiplicera med 100) kan vi räkna ut hur många procent av variansen som förklaras av den oberoende variabeln. Gränsvärdena för effektstorlek ser ut på följande sätt: 0,01 indikerar liten effekt, 0,06 medelstor effekt och 0,138 räknas som stor effekt. F-värdet som fås vid en ANCOVA representerar variansen mellan grupperna dividerad med variansen inom grupperna. Ett stort F-värde indikerar att det finns större varians

mellan grupperna än inom grupperna. Vid en ANCOVA räknas också ett estimerat eftertest-värde ut. Detta värde är ett justerat värde för den beroende variabeln (eftertest-data) för de båda grupperna. Justerat värde betyder i det här fallet att effekten av kovariaten blivit statistiskt borttagen. (Pallant, 2007, s. 208, 242 & 302.)

4.7 Reliabilitet och validitet

Enligt Christoffersen och Johannessen (2015, s. 21) är en grundläggande fråga i all forskning hur tillförlitliga data är. Detta brukar man inom forskning kalla reliabilitet som betyder just tillförlitlighet. Reliabilitet har att göra med hur noggranna och exakta undersökningens data är, det vill säga vilka data som används, insamlingsmetod och bearbetning. Magne Holme och Krohn Solvang (1991, s. 166–167) menar att reliabiliteten avgörs av hur mätningarna utförs och hur noggrann man är vid bearbetningen av data. Validiteten är beroende av vad som mäts och att detta är klart i frågeställningen. Det är viktigt att man både i planering och utförande av undersökningen tar dessa frågor i beaktande.

Med reliabilitet menar man vanligtvis att en mätning inte utsatts för t.ex. slumpinflytelser; situationen ska vara likadan för alla deltagare, frågorna ska ställas på samma sätt till alla deltagare, och att mätningen på så sätt är stabil. I allmänhet menar man att en undersökning ska ge samma resultat vid en förnyad undersökning. Problematiskt med detta tankesätt är att man då utgår från statistiska förhållanden. Om man istället ser på saken med ett symboliskt, interaktionistiskt synsätt utgår man från att vi hela tiden deltar i processer. Då kan man snarare förvänta sig olika resultat vid olika tidpunkter. Hos begreppet reliabilitet brukar man särskilja fyra komponenter. 1) Kongruens, vilket innebär likhet mellan frågor som menar mäta samma sak. 2) Precision, som hänger samman med intervjuarens sätt att registrera svar eller respondentens sätt att kryssa i rutor i enkätformulär. 3) Objektivitet, vilket har att göra med olika intervjuares sätt att registrera svar och om de registrerar samma sak likadant är objektiviteten hög. 4) Konstans, som tar upp tidsaspekten och utgår från att fenomenet eller attityden, eller vad det är frågan om, inte ändrar sig. För att man ska kunna tala om hög reliabilitet krävs en på alla sätt standardiserad situation. (Trost, 2012, s. 61–62.)

För att ta reda på hur väl frågorna i mätinstrumentet fungerar används Cronbachs alpha som är ett mått på reliabilitet (Huck, 2012, s.74). Om varje enskild respondent svarar på samma sätt på frågor inom samma område indikerar det en hög reliabilitet, eftersom frågorna verkar mäta samma sak. Om värdet för Cronbachs alpha är under 0,70 indikeras låg reliabilitet medan ett värde på 0,90 tyder på mycket hög reliabilitet. Ur Tabell 2 i följande kapitel framkommer att Cronbachs alpha är högre än 0,70 för alla variabler utom en, problemlösningssuppgifterna.

Enligt Trost (2012, s. 63) menar man traditionellt med validitet att instrumentet eller frågan mäter det den är avsedd att mäta. Christoffersen och Johannessen (2015, s. 22–23) menar att data inte utgör verkligheten utan är representationer av den. Det är därför viktigt att fundera på hur väl data representerar fenomenet, det vill säga hur relevanta de är. Validitet betyder giltighet. Validitet kan inte uppfattas som något absolut, som att data antingen är valida eller inte. Däremot är det ett kvalitetskrav som kan vara något så när uppfyllt. Enligt Olsson och Sörensen (2007, s. 76) höjs validiteten om flera experter inom området är överens om att de mätinstrument som har använts i studien är valida. Eftersom alla mätinstrument, utom problemlösningssuppgifterna, använts i tidigare studier kan mätinstrumenten anses ha hög validitet.

4.8 Etik

Enligt Christoffersen och Johannessen (2015, s. 46) finns det fyra huvudkrav som forskaren måste ta hänsyn till och som sammanfattar de forskningsetiska principerna. Det första av dessa krav är informationskravet. Informationskravet innebär att forskaren ska informera de som berörs av forskningen om forskningens syfte. Det andra kravet är samtyckeskravet, vilket innebär att deltagarna själva har rätt att bestämma över sin medverkan. Det tredje kravet är konfidentialitetskravet. Alla personer som ingår i undersökningen ska ges största möjliga konfidentialitet och deras personuppgifter ska förvaras så att ingen obehörig kan ta del av dem. Det fjärde och

sista kravet är nyttjandekravet. Nyttjandekravet innebär att uppgifter som samlas in om enskilda personer endast får användas för forskningsändamål.

De forskningsetiska principerna har beaktats vid datainsamlingen till den här undersökningen. Deltagarna informerades om forskningens syfte och de informerades om att deras svar skulle behandlas konfidentiellt. Man kan diskutera huruvida samtyckeskravet uppfylls, eleverna fick inte ta ställning till om de skulle medverka i och med att datainsamlingen skedde på lektionstid. Uppgifterna som samlats in om deltagarna har endast använts för den här forskningens ändamål.

5 Resultat

Detta kapitel inleds med en översikt över korrelationer mellan de olika undersökningsvariablerna. Därefter redovisas resultaten för varje forskningsfråga. Avsnitten inleds med att resultaten för forskningsfrågan beskrivs följt av en tabell i vilken de gruppvisa resultaten framkommer.

Korrelationen mellan intresse och problemlösningsfärdigheter, självuppfattning och intresse, självuppfattning och matematikångest samt intresse och matematikångest är signifikanta. I Tabell 2 nedan framkommer korrelationer mellan de olika variablerna samt gruppvisa medelvärden och standardavvikelser.

Tabell 2

Korrelationer och deskriptiv statistisk för alla variabler

	1.	2.	3.	4.	5.	<i>Datanom</i> <i>M(SD)</i>	<i>Fordonsmekaniker</i> <i>M(SD)</i>
Räknefärdigheter	1					38,93(8,85)	31,85(6,61)
Problemlösning	0,30	1				3,64(2,71)	1,43(1,45)
Intresse	0,02	0,38*	1			11,79(5,06)	11,14(5,17)
Självuppfattning	0,46*	0,52*	0,52*	1		32,21(6,61)	28,57(6,87)
Matematikångest	-0,03	-0,06	0,53*	0,06	1	18,21(6,69)	19,21(6,96)
Cronbach's alpha	0,90	0,57	0,89	0,73	0,89		

*Statistiskt signifikanta resultat, $p < 0,05$

5.1 Påverkar användningen av MinecraftEdu studerandes matematiska färdigheter?

5.1.1 Räknefärdigheter överlag

Minecraftinterventionens påverkan på studerandes räknefärdigheter undersöktes genom det standardiserade testet RMAT. Resultaten analyserades genom en en-vägs kovariansanalys (ANCOVA), i enlighet med vad som rekommenderas för en förtest-eftertest design studie (Pallant, 2007, s.291). Genom kovariansanalys kan konstateras att medelvärdet för kontrollgruppens räknefärdigheter förbättrades mera än experimentgruppens, men kontrollgruppen hade också sämre räknefärdigheter ($M_1=31,85$) än experimentgruppen ($M_1=37,87$) vid det första undersökningstillfället och kommer inte upp till samma nivå som experimentgruppen ($M_2=38,93$) vid det andra undersökningstillfället ($M_2=35,21$).

Standardavvikelsen för experimentgruppen är något större vid undersökningstillfälle 1 ($SD_1=8,85$) men sjunker till tillfälle 2 ($SD_2=7,41$) då den istället ökar för kontrollgruppen ($SD_1=6,61$; $SD_2=9,04$). Det estimerade eftertest-värdet är högre för experimentgruppen än för kontrollgruppen. Effektstorleken är liten ($n^2p=0,01$) och resultaten är inte statistiskt signifikanta ($p=0,61$). I Tabell 3 nedan presenteras resultaten av kovariansanalysen.

Tabell 3

Resultat för analys av studerandes räknefärdigheter vid undersökningstillfälle 1 och 2

	Experimentgrupp		Kontrollgrupp		ANCOVA		
	M	SD	M	SD	F-värde	P-värde	Effektstorlek
Förtest	37,87	8,85	31,85	6,61			
Eftertest	38,93	7,41	35,21	9,04			
Eftertest (estimerade)	37,83		36,48		0,27	0,61	0,01

5.1.2 Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes räknefärdigheter?

För att få en uppfattning om hur Minecraftinterventionen påverkar lågpresterande studerande plockades resultaten för de fyra svagaste deltagarna ut ur båda grupperna. Resultaten för de här studerandena utgjorde gruppen ”lågpresterande studerande”. Resultaten för de här studerandena jämfördes sedan med resten av gruppen, som representerade ”normalpresterande studerande”. En två-vägs kovariansanalys användes som analys.

Medelvärdet för räknefärdigheter hos lågpresterande studerande förbättrades i båda grupperna mer än för normalpresterande studerande. I experimentgruppen var medelvärdet för räknefärdigheter hos lågpresterande studerande betydligt lägre ($M_1=27,00$) än samma medelvärde hos normalpresterande studerande ($M_1=42,40$) vid undersökningstillfälle 1. Medelvärdet för räknefärdigheter hos lågpresterande studerande var i kontrollgruppen ännu lägre ($M_1=24,75$) men också medelvärdet för normalpresterande studerande ($M_1=35,00$) var i den här gruppen lägre vid det första undersökningstillfället. Också vid det andra undersökningstillfället var medelvärdet för både låg- ($M_2=32,50$) och normalpresterande studerande ($M_2=43,48$) högre i experimentgruppen. Skillnaderna i resultaten mellan låg- ($M_2=30,67$) och normalpresterande studerande ($M_2=35,63$) hade minskat i kontrollgruppen vid undersökningstillfälle 2.

Standardavvikelsen för lågpresterande studerande var vid det första undersökningstillfället lägre än för normalpresterande studerande i båda grupperna. Standardavvikelsen för lågpresterande studerande ($SD_1=2,20$) var i experimentgruppen lägre vid undersökningstillfälle 1 än standardavvikelsen för normalpresterande studerande ($SD_1=6,70$) i samma grupp. Också i kontrollgruppen var standardavvikelsen för lågpresterande studerande ($SD_1=3,80$) lägre än för normalpresterande studerande ($SD_1=4,90$) vid det första undersökningstillfället. Vid det andra undersökningstillfället var standardavvikelsen för lågpresterande studerande ($SD_2=5,40$) den samma som för normalpresterande studerande ($SD_2=5,40$) i experimentgruppen. I kontrollgruppen hade standardavvikelsen för lågpresterande

studerande ökat ($SD_2=11,20$) precis som standardavvikelsen för normalpresterande studerande ($SD_2=8,70$). Det estimerade eftertest-värdet är i både experiment- och kontrollgruppen högre för lågpresterande studerande. Effektstorleken är moderat ($n^2p=0,08$) men resultaten är inte statistiskt signifikanta ($p=0,67$). I Tabell 4 nedan presenteras resultaten av kovariansanalysen.

Tabell 4

Resultat för analys av räknefärdigheter hos normal- och lågpresterande studerande vid undersökningstillfälle 1 och 2

	Experimentgrupp				Kontrollgrupp				ANCOVA		
	Lågp.		Normalp.		Lågp.		Normalp.		F-värde	P-värde	Effektstorlek
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
Förtest	27,00	2,20	42,40	6,70	24,75	3,80	35,00	4,90			
Eftertest	32,50	5,40	43,38	5,40	30,67	11,20	35,63	8,70			
Eftertest (estimerade)	40,38		35,34		41,65		35,61		0,53	0,67	0,08

5.1.3 Problemlösningsfärdigheter överlag

Studerandes problemlösningsfärdigheter undersöktes med hjälp av åtta uppgifter som plockats ut från läroböcker för högstadiet och gymnasiets korta lärokurs. Även dessa resultat analyserades genom en en-vägs kovariansanalys. Medelvärde för experimentgruppens problemlösningsfärdigheter var högre vid undersökningstillfälle 1 ($M_1=2,27$) och förbättrades mera ($M_2=3,64$) än kontrollgruppens ($M_1=1,00$; $M_2=1,43$). Standardavvikelsen var större för experimentgruppen ($SD_1=2,05$) än för kontrollgruppen ($SD_1=1,00$) och ökade också mera för experimentgruppen ($SD_2=2,71$) än för kontrollgruppen ($SD_2=1,45$). Det estimerade eftertest-värdet är högre för experimentgruppen än för kontrollgruppen. Effektstorleken är moderat ($n^2p=0,08$) men resultaten är inte statistiskt signifikanta ($p=0,19$). I Tabell 5 på följande sida presenteras resultaten av kovariansanalysen.

Tabell 5

Resultat för analys av studerandes problemlösningsfärdigheter vid undersökningstillfälle 1 och 2

	Experimentgrupp		Kontrollgrupp		ANCOVA		
	M	SD	M	SD	F-värde	P-värde	Effektstorlek
Förtest	2,27	2,05	1,00	1,15			
Eftertest	3,64	2,71	1,43	1,45			
Eftertest (estimerade)	2,54		1,82		1,82	0,19	0,08

5.1.4 Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes problemlösningsfärdigheter?

I experimentgruppen var medelvärdet för problemlösningsfärdigheter högre hos lågpresterande studerande än för normalpresterande studerande både vid det första och det andra undersökningstillfället. Medelvärdet för lågpresterande studerande förbättrades mera i experimentgruppen från det första ($M_1=2,75$) till det andra undersökningstillfället ($M_2=3,50$) än för normalpresterande studerande ($M_1=2,10$; $M_2=3,13$). I kontrollgruppen var medelvärdet för normalpresterande studerande bättre än för lågpresterande studerande vid både undersökningstillfälle 1 och 2. Medelvärdet för lågpresterande studerande i kontrollgruppen förbättrades något från undersökningstillfälle 1 ($M_1=0,50$) till undersökningstillfälle 2 ($M_2=0,67$). Medelvärdet för normalpresterande studerande i samma grupp förbättrades inte lika mycket från det första ($M_1=1,22$) till det andra ($M_2=1,25$) undersökningstillfället.

Standardavvikelsen för både låg- ($SD_1=2,50$; $SD_2=2,50$) och normalpresterande studerande ($SD_1=2,10$; $SD_2=2,10$) var vid de båda undersökningstillfällena den samma i experimentgruppen. I kontrollgruppen sjönk standardavvikelsen för lågpresterande studerande från det första ($SD_1=1,00$) till det andra ($SD_2=0,60$) undersökningstillfället. Standardavvikelsen för normalpresterande studerande i samma grupp ökade däremot från undersökningstillfälle 1 ($SD_1=1,20$) till undersökningstillfälle 2 ($SD_2=1,60$). Det

estimerade eftertest-värdet är högre för både låg- och normalpresterande studerande i experimentgruppen än i kontrollgruppen. Effektstorleken är moderat ($n^2p=0,12$) men resultaten är inte statistiskt signifikanta ($p=0,50$). I Tabell 6 nedan presenteras resultaten av kovariansanalysen.

Tabell 6

Resultat för analys av problemlösningsfärdigheter hos normal- och lågpresterande studerande

	Experimentgrupp				Kontrollgrupp				ANCOVA		
	Lågp.		Normalp.		Lågp.		Normalp.		F-värde	P-värde	Effektstorlek
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
Förtest	2,75	2,50	2,10	2,10	0,50	1,00	1,22	1,20			
Eftertest	3,50	2,50	3,13	2,10	0,67	0,60	1,25	1,60			
Eftertest (estimerade)	2,75		2,48		2,26		1,67		0,82	0,50	0,12

5.2 Påverkar användningen av MinecraftEdu studerandes intresse för matematik?

5.2.1 Intresse för matematik överlag

Minecraftinterventionens inverkan på studerandes intresse för matematik undersöktes med hjälp av sju frågor baserade på enkäter från studier av Frentzel med flera (2012). För att analysera resultaten användes en en-vägs ANCOVA. Medelvärdet för experimentgruppens intresse för matematik ($M_1=13,33$) var vid undersökningstillfälle 1 högre än kontrollgruppens ($M_1=11,00$). Experimentgruppens intresse för matematik hade vid undersökningstillfälle 2 sjunkit ($M_2=11,79$) medan medelvärdet för kontrollgruppen hade stigit något ($M_2=11,14$).

Standardavvikelsen var vid det första undersökningstillfället något högre för experimentgruppen ($SD_1=4,53$) än för kontrollgruppen ($SD_1=4,07$). Båda grupperna

hade högre standardavvikelse vid undersökningstillfälle 2 men standardavvikelsen hade ökat mera för kontrollgruppen ($SD_2=5,17$) än för experimentgruppen ($SD_2=5,06$). Det estimerade eftertest-värdet är högre för experimentgruppen än för kontrollgruppen. Effektstorleken är liten ($n^2p=0,00$) och resultaten är inte statistiskt signifikanta ($p=0,87$). I Tabell 7 nedan presenteras resultaten av kovariansanalysen.

Tabell 7

Resultat för analys av studerandes intresse för matematik vid undersökningstillfälle 1 och 2

	Experimentgrupp		Kontrollgrupp		ANCOVA		
	M	SD	M	SD	F-värde	P-värde	Effektstorlek
Förtest	13,33	4,53	11,00	4,07			
Eftertest	11,79	5,06	11,14	5,17			
Eftertest (estimerade)	11,15		10,90		0,03	0,87	0,00

5.2.2 Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes intresse för matematik?

Medelvärde för intresse för matematik ökade för lågpresterande studerande i båda grupperna, medan samma medelvärde för normalpresterande studerande sjönk. I experimentgruppen var medelvärde för normalpresterande studerande ($M_1=13,50$) vid det första undersökningstillfället högre än medelvärde för lågpresterande studerande ($M_1=12,75$). Vid det andra undersökningstillfället hade medelvärde för intresse för matematik sjunkit hos normalpresterande studerande ($M_2=11,13$) medan samma medelvärde hos lågpresterande studerande ökat ($M_2=13,00$). På samma sätt var i kontrollgruppen medelvärde för normalpresterande studerande ($M_1=12,13$) högre än medelvärde för lågpresterande studerande ($M_1=8,75$). Också i den här gruppen hade medelvärde för normalpresterande studerande sjunkit ($M_2=10,86$) vid det andra

undersökningstillfället, medan samma medelvärde för lågpresterande studerande ökat ($M_2=9,67$).

Standardavvikelsen ökade mellan de två undersökningstillfällena i båda grupperna för både låg- och normalpresterande studerande. I experimentgruppen var standardavvikelsen för lågpresterande studerande ($SD_1=5,30$) något högre än för normalpresterande studerande ($SD_1=4,70$) vid det första undersökningstillfället. Vid det andra undersökningstillfället var i stället standardavvikelsen för lågpresterande studerande ($SD_2=5,60$) högre än standardavvikelsen för normalpresterande studerande ($SD_2=5,30$) i experimentgruppen. I kontrollgruppen var däremot standardavvikelsen för normalpresterande studerande ($SD_1=4,30$) större än för lågpresterande studerande ($SD_1=2,80$) vid det första undersökningstillfället. Också vid det andra undersökningstillfället var i kontrollgruppen standardavvikelsen för normalpresterande studerande ($SD_2=5,60$) högre än för lågpresterande studerande ($SD_2=3,50$). Det estimerade eftertestvärdet är högre för både låg- och normalpresterande studerande i experimentgruppen än för studerande i kontrollgruppen. Effektstorleken är moderat ($n^2p=0,11$) men resultaten är inte statistiskt signifikanta ($p=0,57$). I Tabell 8 nedan presenteras resultaten av kovariansanalysen.

Tabell 8

Resultat för analys av intresse för matematik hos normal- och lågpresterande studerande

	Experimentgrupp				Kontrollgrupp				ANCOVA		
	Lågp.		Normalp.		Lågp.		Normalp.		F-värde	P-värde	Effektstorlek
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
Förtest	12,75	5,30	13,50	4,70	8,75	2,80	12,13	4,30			
Eftertest	13,00	5,60	11,13	5,30	9,67	3,50	10,86	5,60			
Eftertest (estimerade)	12,53		12,56		10,90		10,14		0,68	0,57	0,11

5.3 Påverkar användningen av MinecraftEdu studerandes matematiska självuppfattning?

5.3.1 Matematisk självuppfattning överlag

För att undersöka studerandes matematiska självuppfattning användes tio frågor från "Student Self Description Questionnaire III" (Marsh, 1984). Resultaten analyserades genom en-vägs kovariansanalys. Medelvärdet för experimentgruppens matematiska självuppfattning var högre ($M_1 = 26,93$) vid undersökningstillfälle 1 än samma medelvärde i kontrollgruppen ($M_1 = 24,17$). Medelvärdet för experimentgruppens matematiska självuppfattning hade sjunkit mera vid undersökningstillfälle 2 ($M_2 = 24,64$) än kontrollgruppens ($M_2 = 22,86$) men trots detta hade experimentgruppen högre matematisk självuppfattning vid båda undersökningstillfällena.

Standardavvikelsen var högre för kontrollgruppen ($SD_1 = 6,29$) än experimentgruppen ($SD_1 = 4,45$) vid det första undersökningstillfället. Vid det andra undersökningstillfället hade standardavvikelsen ökat för båda grupperna men ökning var något större för experimentgruppen ($SD_2 = 5,87$) än för kontrollgruppen ($SD_2 = 7,66$). Det estimerade eftertestvärdet är något högre för experimentgruppen än för kontrollgruppen. Effektstorleken är liten ($n^2p = 0,00$) och resultaten är inte statistiskt signifikanta ($p = 0,96$). I Tabell 9 nedan presenteras resultaten av kovariansanalysen.

Tabell 9

Resultat för analys av studerandes matematiska självuppfattning vid undersökningstillfälle 1 och 2

	Experimentgrupp		Kontrollgrupp		ANCOVA		
	M	SD	M	SD	F-värde	P-värde	Effektstorlek
Förtest	26,93	4,45	24,17	6,29			
Eftertest	24,64	5,87	22,86	7,66			
Eftertest (estimerade)	29,67		29,62		0,00	0,96	0,00

5.3.2 Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes matematiska självuppfattning?

Medelvärde för matematisk självuppfattning var för både låg- ($M_1=31,50$) och normalpresterande studerande ($M_1=31,27$) vid det första undersökningstillfället högre i experimentgruppen än i kontrollgruppen ($M_1=25,75$; $M_1=29,63$). Vid det andra undersökningstillfället sjönk medelvärdet för lågpresterande studerande i både experiment- ($M_2=28,50$) och kontrollgruppen ($M_2=25,00$). Samma medelvärde för normalpresterande studerande steg däremot i både experiment- ($M_2=33,70$) och kontrollgruppen ($M_2=30,00$).

Standardavvikelsen var vid det första undersökningstillfället högre för både låg- ($SD_1=5,45$) och normalpresterande studerande ($SD_1=6,86$) i experimentgruppen än i kontrollgruppen ($SD_1=4,58$; $SD_2=1,85$). Vid det andra undersökningstillfället sjönk standardavvikelsen för lågpresterande studerande i experimentgruppen ($SD_2=2,65$) medan standardavvikelsen för normalpresterande studerande i både experimentgruppen ($SD_2=7,23$) och kontrollgruppen ($SD_2=5,75$) steg. Också standardavvikelsen för lågpresterande studerande i kontrollgruppen steg ($SD_2=9,02$). Det estimerade eftertestvärdet är i båda grupperna högre för normalpresterande studerande än för lågpresterande studerande. Effektstorleken är liten ($n^2p=0,02$) och resultaten är inte statistiskt signifikanta ($p=0,59$). I Tabell 10 på följande sida presenteras resultaten av kovariansanalysen.

Tabell 10

Resultat för analys av matematisk självuppfattning hos normal- och lågpresterande studerande

	Experimentgrupp				Kontrollgrupp				ANCOVA		
	Lågp.		Normalp.		Lågp.		Normalp.		F-värde	P-värde	Effektstorlek
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
Förtest	31,50	5,45	31,27	6,86	25,75	4,57	29,63	1,85			
Eftertest	28,50	2,65	33,70	7,23	25,00	9,02	30,00	5,75			
Eftertest (estimerade)	27,62		31,42		28,70		30,08		0,30	0,59	0,02

5.4 Påverkar användningen av MinecraftEdu studerandes eventuella matematikångest?

5.4.1 Matematikångest överlag

För att undersöka studerandes eventuella matematikångest användes ”The Abbreviated Math Anxiety Scale” (Hopko m.fl., 2003). För att analysera resultaten användes en en-vägs kovariansanalys (ANCOVA). Medelvärde för kontrollgruppens matematikångest var vid det första undersökningstillfället högre ($M_1=23,25$) än för experimentgruppen ($M_1=20,07$). Också vid det andra undersökningstillfället var medelvärde för kontrollgruppens matematikångest högre ($M_2=19,21$) än för experimentgruppen ($M_2=18,21$) även om medelvärde sjunkit för båda grupperna.

Också standardavvikelsen var högre för kontrollgruppen vid undersökningstillfälle 1 ($SD_1=8,38$) än för undersökningsgruppen ($SD_1=7,20$). Standardavvikelsen var för båda grupperna lägre vid det andra undersökningstillfället men hade minskat mera ($SD_2=6,96$) för kontrollgruppen än för experimentgruppen ($SD_2=6,69$). Det estimerade eftertestvärdet är högre för experimentgruppen än för kontrollgruppen. Effektstorleken är moderat ($n^2p=0,07$) men resultaten var inte statistiskt signifikanta ($p=0,25$). I Tabell 11 på följande sida presenteras resultaten av kovariansanalysen.

Tabell 11

Resultat för analys av studerandes nivå av matematikångest vid undersökningstillfälle 1 och 2

	Experimentgrup		Kontrollgrupp		ANCOVA		
	M	SD	M	SD	F-värde	P-värde	Effektstorlek
Förtest	20,07	7,20	23,25	8,38			
Eftertest	18,21	6,69	19,21	6,96			
Eftertest (estimerade)	19,68		16,02		1,42	0,25	0,07

5.4.2 Hur påverkar användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen låg- och normalpresterande studerandes eventuella matematikångest?

Medelvärdet för nivå av matematikångest var i experimentgruppen vid det första undersökningstillfället högre för normalpresterande studerande ($M_1=20,02$) än för lågpresterande studerande ($M_1=19,25$). Vid det andra undersökningstillfället hade medelvärdet för lågpresterande studerande i samma grupp ökat ($M_2=19,75$), medan medelvärdet för normalpresterande studerande hade minskat ($M_2=18,63$). I kontrollgruppen var medelvärdet för lågpresterande studerande ($M_1=26,00$) högre vid det första undersökningstillfället än för normalpresterande studerande ($M_1=21,88$). Vid det andra undersökningstillfället hade medelvärdet i den här gruppen minskat för både normalpresterande studerande ($M_2=18,43$) och lågpresterande studerande ($M_2=15,33$). Minskningen i medelvärde för lågpresterande studerande var större än den för normalpresterande studerande.

Standardavvikelsen för lågpresterande studerande ($SD_1=6,80$) var vid undersökningstillfälle 1 lägre än standardavvikelsen för normalpresterande studerande ($SD_1=8,00$) i experimentgruppen. Vid undersökningstillfälle 2 var däremot standardavvikelsen för lågpresterande studerande ($SD_2=8,10$) i samma grupp högre än den för normalpresterande studerande ($SD_2=6,90$). I kontrollgruppen var

standardavvikelsen för lågpresterande studerande ($SD_1=12,40$) högre än för normalpresterande studerande ($SD_1=6,20$) vid det första undersökningstillfället. Vid det andra undersökningstillfället var standardavvikelsen för normalpresterande studerande ($SD_2=8,00$) i samma grupp högre än den för lågpresterande studerande ($SD_2=6,00$). Det estimerade eftertestvärdet är för både normal- och lågpresterande studerande högre i experimentgruppen än i kontrollgruppen. Effektstorleken är stor ($n^2p=0,21$) men resultaten är inte statistiskt signifikanta ($p=0,24$). I Tabell 12 nedan presenteras resultaten av kovariansanalysen.

Tabell 12

Resultat för analys av nivå av matematikångest hos normal- och lågpresterande studerande

	Experimentgrupp				Kontrollgrupp				ANCOVA		
	Låg.p.		Normalp.		Låg.p		Normalp.		F-värde	P-värde	Effektstorlek
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
Förtest	19,25	6,80	20,20	8,00	26,00	12,40	21,88	6,20			
Eftertest	19,75	8,10	18,63	6,90	15,33	6,00	18,43	8,00			
Eftertest (estimerade)	21,16		20,44		10,12		17,78		1,53	0,24	0,21

6 Diskussion

Detta kapitel består av en resultatdiskussion och en metoddiskussion samt slutsatser och förslag på fortsatt forskning. I resultatdiskussionen behandlas resultaten av undersökningen i förhållande till tidigare forskning. I detta avsnitt diskuteras även hur resultaten kunde tas i beaktande inom pedagogisk verksamhet. I metoddiskussionen redogörs för aspekter av tillvägagångssätt vid datainsamling och analys och bearbetning av data. I avhandlingens sista avsnitt presenteras slutsatser och förslag på fortsatt forskning.

6.1 Resultatdiskussion

6.1.1 Skillnader i matematiska färdigheter

Resultaten av undersökningen tyder på att Minecraftinterventionen kan ha en positiv inverkan på studerandes matematiska färdigheter. Speciellt resultaten för experimentgruppens problemlösningssfärdigheter förbättrades. Att Minecraftinterventionen skulle ha en positiv inverkan på problemlösningssfärdigheter vore troligt i och med att fokus inom Minecraftinterventionen legat på just den typen av uppgifter. Samtidigt bör det påpekas att undervisningen inom de båda grupperna fokuserades på olika områden och att kontrollgruppens kurs inte innehöll någon geometri. Experimentgruppen presterade också bättre än kontrollgruppen redan vid förtestet.

Resultaten överensstämmer delvis med resultat av tidigare forskning. Forskare har tidigare kunnat konstatera att elever som undervisas med hjälp av dataspel presterar bättre än de som undervisas traditionellt (Kebritchi m.fl., 2010; Kim & Chang, 2010; Obersteiner m.fl., 2013). Skillnaderna mellan grupperna i den här undersökningen var inte signifikanta och resultaten kan därför bara ses som en fingervisning.

Undersökningen fyller ändå sin funktion som pilotstudie och ger underlag för fortsatt forskning.

Resultaten av undersökningen tyder också på att lågpresterande studerande gynnas mest av kursen oberoende av undervisningsgrupp. Lågpresterande studerande hade under kursen förbättrat sina räknefärdigheter mer än normalpresterande studerande. I kontrollgruppen förbättrades också problemlösningssvårigheterna mera hos lågpresterande studerande än hos normalpresterande studerande. I experimentgruppen var förbättringen däremot större hos normalpresterande studerande, men deras problemlösningssvårigheter var också sämre vid förtestet. Detta överensstämmer med tidigare forskning som tyder på att elever med inlärningssvårigheter i matematik gynnas av undervisning genom datorspel (Räsänen m.fl., 2009; Salminen m.fl., 2015; Seo & Bryant, 2012).

Eftersom grundläggande färdigheter i matematik är en förutsättning för att kunna fungera i dagens samhälle (Kilpatrick m.fl., 2001, s. 15; McCloskey, 2007; Parson & Bynner, 2005, s. 6–7) vore det viktigt att försöka ge eleverna bästa möjliga förutsättningar för att erhålla dessa färdigheter. Användning av datorspel i undervisningen erbjuder goda möjligheter till givande undervisningsmetoder (Ekenberg & Wiklund, 2008, s. 195–196; Prensky, 2006, s. 8–15; Vernadakis m.fl., 2005) och borde därför utökas. Dessutom poängteras användningen av spel och informations- och kommunikationsteknik på flera ställen i läroplanen (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 136; s. 138; s. 263; s. 432). Som lärare vore det dock viktigt att se till att man behärskar den teknik som används i undervisningen (Vernadakis m.fl., 2005). Viktigt vore också att gällande teknikanvändning i undervisningen snarare tänka kvalitativt än kvantitativt och att alltid ha ett klart syfte med varför och vilken teknik som används (Lei, 2010; Vernadakis m.fl., 2005).

6.1.2 Skillnader i matematiskt intresse

Undersökningens resultat gällande studerandes matematiska intresse kan tolkas på två sätt. Å ena sidan sjönk detta medelvärde för experimentgruppen medan det för kontrollgruppen steg något. Å andra sidan var medelvärdet för matematiskt intresse

trots detta högre för experimentgruppen än för kontrollgruppen efter avslutad kurs. Dessutom var medelvärdet högre för experimentgruppen redan vid det första undersökningstillfället. Resultaten är ändå något förvånande, eftersom man kunde förväntat sig att Minecraftinterventionen skulle ha haft en positiv inverkan på studerandes intresse för matematik. Skillnaderna var dock inte signifikanta och resultaten kan därför inte generaliseras.

Också inom tidigare forskning skiljer sig resultaten för huruvida användningen av datorspel kan ha en positiv inverkan på elevers intresse för matematik eller inte. En del forskare menar att användningen av datorspel i undervisningen höjer studerandes intresse och motivation för matematik (Al-Washimi m.fl., 2014; Ke, 2008; Mautone m.fl., 2005), men det finns också forskning som tyder på att användningen av datorspel i undervisningen inte påverkar elevernas intresse eller motivation (Kebritchi m.fl., 2010).

Resultaten av undersökningen tyder också på att lågpresterande studerande gynnats mest av kursen med tanke på intresse för matematik oberoende av undersökningsgrupp. I både experiment- och kontrollgruppen steg medelvärdet för matematiskt intresse för lågpresterande studerande, medan samma medelvärde för normalpresterande studerande sjönk i båda grupperna. Medelvärdet för matematiskt intresse för lågpresterande studerande var högre i experimentgruppen än samma medelvärde i kontrollgruppen vid både undersökningstillfälle 1 och 2. Tidigare forskning kring hur användningen av datorspel i undervisningen påverkar intresset för matematik hos lågpresterande elever har inte gått att finna. Att forska i det här området vore dock viktigt, eftersom intresse och motivation konstaterats påverka inläringen (Aunola m.fl., 2006; Heinze m.fl., 2005; Marsh m.fl., 2005;).

Matematiskt intresse har kunnat konstateras påverka matematiska prestationer (Aunola m.fl., 2006; Heinze m.fl., 2005; Marsh m.fl., 2005), därför vore det viktigt att höja elevers matematiska intresse. Intresset och den inre motivationen för matematik är hos de finländska eleverna klart under medelnivån för OECD-länderna (Kupari m.fl., 2013, s. 56–57) och förklarar variationer i prestationer mer än i OECD-länderna i medeltal (Tuominen-Soini m.fl., 2015, s. 165). Matematik borde kunna vara intressant för alla (Ricks, 2009) och kvalitativ användning av datorspel i undervisningen kunde

fungera motiverande och engagerande (Prensky, 2006, s. 84–87). Också i läroplanen nämns att pedagogiska spel har en motiverande inverkan på eleverna (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s.423). ”Vanliga” dataspel antas vara mer motiverande än så kallade Edutainment-spel (Prensky, 2006, s. 8–15). Dagens elever kräver roligare och mer engagerande lärmiljöer (Prensky, 2006, s. 84–87) och en utökad användning av dataspel i undervisningen borde därför övervägas.

6.1.3 Skillnader i matematisk självuppfattning

Resultaten av undersökningen tyder på att Minecraftinterventionen inte har någon inverkan på studerandes matematiska självuppfattning. Medelvärdet för matematisk självuppfattning sjönk ungefär lika mycket från undersökningstillfälle 1 till undersökningstillfälle 2 för experimentgruppen som för kontrollgruppen. Experimentgruppen hade vid avslutad kurs ett högre medelvärde för matematisk självuppfattning men deras medelvärde var också högre redan vid kursstart.

Tidigare forskning om hur användningen av dataspel i undervisningen påverkar elevers matematiska självuppfattning har inte gått att finna. Däremot finns forskning som visar att attityderna till matematik förbättras i och med användningen av dataspel i undervisningen (Ke, 2008), vilket kan tolkas som att den här typen av undervisning eventuellt kan ha en positiv inverkan på elevernas matematiska självuppfattning. Eftersom tidigare forskning saknas och skillnaderna mellan grupperna i den här undersökningen inte är signifikanta, vore det viktigt med fortsatt forskning inom det här området.

Resultaten av undersökningen tyder också på att normalpresterande studerande gynnats mer av kursen med tanke på matematisk självuppfattning oberoende undersökningsgrupp. Medelvärdet för normalpresterande studerande steg i båda undersökningsgrupperna, medan samma medelvärde för lågpresterande studerande sjönk. Medelvärdet för normalpresterande studerande steg mera i experimentgruppen än i kontrollgruppen men samma medelvärde för lågpresterande studerande sjönk också mera i experimentgruppen. Tidigare forskning om lågpresterande elever påverkas av den här typen av undervisning med tanke på matematisk självuppfattning

har inte gått att finna. Att forska inom området vore dock viktigt, eftersom matematisk självuppfattning kunnat konstateras påverka matematiska prestationer (Marsh m.fl., 2005; Möller m.fl., 2009; Skaalvik & Skaalvik, 2006).

Det har konstaterats att elever med hög matematisk självuppfattning presterar bättre i matematik än elever med låg matematisk självuppfattning (bl.a. Chiu & Klassen, 2010; Marsh m.fl., 2005; Skaalvik & Skaalvik, 2006). På så sätt vore det viktigt att höja elevers matematiska självuppfattning. Detta stöds också av läroplanen i vilken man bland annat finner att matematikundervisningen ska stöda eleverna att utveckla en positiv attityd till matematik och en positiv bild av sig själva som elever i matematik (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 136). De finländska elevernas matematiska självuppfattning ligger ungefär på medelnivå för OECD-länderna (Harju-Luukkainen m.fl., 2014, s.52–53) vilket är positivt, men ännu finns rum för förbättring. Dataspel erbjuder en möjlighet att bland annat leka, experimentera och prova i princip vad som helst utan att det får några allvarliga konsekvenser för det verkliga livet (Ekenberg-Wiklund, 2008, s. 188–189) samt möjlighet till lärande på alla skicklighetsnivåer (Gee, 2003, refererad av Ekenberg & Wiklund, 2008, s. 188–189). På så sätt man kan tänka sig att dataspel kunde ha positiva effekter med tanke på elevernas matematiska självuppfattning.

6.1.4 Skillnader i matematikångest

Resultaten av undersökningen tyder på att Minecraftinterventionen inte påverkar studerandes nivå av matematikångest. Medelvärde för matematikångest var för experimentgruppen lägre än för kontrollgruppen vid det andra undersökningstillfället. Samtidigt var medelvärde för matematikångest i kontrollgruppen högre än för experimentgruppen vid undersökningstillfälle 1 och detta medelvärde sjönk mera för kontrollgruppen än för experimentgruppen trots att medelvärde i experimentgruppen var lägre vid det andra undersökningstillfället. Det kan åtminstone konstateras att Minecraftinterventionen inte verkar höja ångestnivån, vilket i så fall kunnat tyckas förvånande, och resultaten är på så sätt positiva.

Tidigare forskning gällande vilken inverkan användningen av datorspel har på elevers matematikångest har inte gått att finna. Däremot har tidigare forskning visat att attityderna till matematik förbättras i och med användningen av datorspel i undervisningen (Ke, 2008) vilket tyder på att den här typen av undervisning åtminstone inte höjer ångestnivån. Eftersom skillnaderna mellan grupperna i den här undersökningen inte är signifikanta vore det viktigt med ytterligare forskning inom det här området.

Gällande skillnader mellan normal- och lågpresterande studerande tyder resultaten av undersökningen på att lågpresterande studerande inte gynnas av Minecraft-interventionen med tanke på nivå av matematikångest. Medelvärdet för matematikångest var något högre för lågpresterande studerande i experimentgruppen vid undersökningstillfälle 2 än vid undersökningstillfälle 1. I kontrollgruppen sjönk samma medelvärde för lågpresterande studerande kraftigt och den här gruppen studerande hade vid det andra undersökningstillfället det lägsta medelvärdet för matematikångest. Medelvärdet för normalpresterande studerande sjönk något i båda undersökningsgrupperna.

Matematikångest kunde ses som en typ av inlärningssvårighet i sig eftersom matematikångest innebär svaga prestationer under speciella omständigheter (Ashcraft m.fl., 2007, s. 345). Eftersom matematikångest signifikant sänker matematiskt kunnande (bl.a. Ashcraft m.fl., 2007, s. 345; Vukovic m.fl., 2013; Zakaria & Nordin, 2008) vore det viktigt att försöka sänka elevers ångestnivå. De finländska elevernas nivå av matematikångest är lägre än OECD-länderna i medeltal och elever med låg ångestkänsla presterar bättre än OECD-länderna i medeltal, men elever med hög ångestkänsla presterar däremot väldigt lågt i matematik (Harju-Luukkainen m.fl., 2014, s. 57). Elever upplever i allmänhet arbete med digitala verktyg som enklare och roligare (Svärdemo-Åberg, 2008, s. 88) och därför kan den här typen av undervisning antas ha en positiv inverkan på elevers nivå av matematikångest. I datorspel finns också möjlighet till lärande på alla skicklighetsnivåer och eleverna får uppleva framgång (Gee, 2003, refererad av Ekenberg och Wiklund, 2008, s. 188–189) vilket också kunde sänka ångestnivån hos eleverna. Dessutom finns i spelet möjligheten att ”göra fel” utan att konsekvenserna påverkar den verkliga världen (Ekenberg & Wiklund, 2008, s. 195–196).

6.2 Metoddiskussion

I kapitel 4.7 och 5 finns en översikt över undersökningens och mätinstrumentens reliabilitet och validitet. Reliabiliteten är hög för alla mätinstrument utom problemlösningssuppgifterna. Bortsett från problemlösningssuppgifterna kan validiteten för undersökningen anses vara hög. Gällande de forskningsetiska kraven har alla utom samtyckeskravet beaktats.

Efter att data samlats in kunde konstateras att problemlösningssuppgifterna som plockats ut var för svåra. Totala antalet poäng för alla uppgifter var 24 medan 6 poäng var det bästa resultatet vid det första undersökningstillfället och 10 vid det andra. De som klarade uppgifterna bäst klarade alltså inte ens av att lösa hälften av uppgifterna. RMAAT-testet som skulle testa studerandes räknefärdigheter är utformat för årskurs 3–6 men svårighetsnivån för testet kunde ändå konstateras tillräcklig. RMAAT består av 56 uppgifter som ger ett poäng vardera. Maxpoängen bland respondenterna var 52 vid det första undersökningstillfället och 51 vid det andra.

Inga av skillnaderna i undersökningens resultat var statistiskt signifikanta vilket gör att resultaten inte går att generalisera. Deltagarantalet för undersökningen var litet ($N=28$). Man kan anta att det hade varit lättare att få signifikanta resultat om deltagarantalet varit större vilket för den här undersökningen inte var möjligt.

Undersökningens deltagare var studerande från samma skola men från två olika branscher (datanomer och fordonsmekaniker). Det hade varit fördelaktigt att experiment- och kontrollgruppen bestått av studerande inom samma bransch. På grund av svårigheter med att hitta lämpliga undersökningsgrupper var detta inte möjligt för den här undersökningen. Eftersom undervisningen inom yrkesutbildningen anpassas enligt bransch kan detta påverka resultaten av undersökningen. Grupperna undervisades dessutom av två olika lärare, och det finns därför en risk för att en lärareffekt har påverkat resultaten.

Personligen misstänker jag dessutom att forskningresultaten kan ha påverkats av att det var just en grupp datanomer som erhöll undervisning i form av Minecraft. Som datanomstuderande är man van att använda datorn i undervisningen, vilket i och för sig samtidigt kan vara en fördel, men den här typen av undervisning är för dem inte så speciell. De är så att säga, bortskämda med undervisning med hjälp av datorer, vilket eventuellt kan antas påverka deras intresse och motivation.

Beträffande analys av data kan diskuteras huruvida resultaten kan ha påverkats av att alla sju antaganden för ANCOVA inte uppfylldes. Antagande 2, slumpmässigt valda grupper, uppfylldes inte eftersom experimentgruppen och kontrollgruppen för undersökningen inte var slumpmässigt valda. Eftersom resultaten inte är statistiskt signifikanta går resultaten ändå inte att generalisera och att alla antaganden inte uppfylls har därför inte så stor påverkan.

I många studier som undersökt inläring genom dataspel saknas en kontrollgrupp och det är på så vis endast möjligt att konstatera att eleverna lär sig men inte om de lär sig mera än genom andra aktiviteter (Egenfeldt-Nielsen, 2006; Räsänen m.fl., 2009). Detta är inte fallet i den här studien, eftersom hälften av undersökningsdeltagarna bestod av en kontrollgrupp som undervisades traditionellt. Den här typen av undersökningar har också kritiserats för att spelen som används ofta är utformade för studien ifråga och att det på så vis blir svårt att jämföra olika studier (Räsänen m.fl., 2009). Eftersom MinecraftEdu är tillgängligt för alla (även om inte gratis) undviks också den här typen av problematik i denna undersökning.

6.3 Slutsatser och förslag på fortsatt forskning

Syftet med undersökningen var att undersöka effekten av dataspellet MinecraftEdu på finländska studerande inom yrkesutbildningen. Skillnaderna mellan grupperna i den här undersökningen var inte signifikanta men tyder på att användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen kan ha positiva effekter på studerandes matematiska färdigheter, speciellt problemlösningsfärdigheter. Dessutom tyder resultaten på att lågpresterande studerande kan gynnas av undervisning genom MinecraftEdu, speciellt med tanke på matematiskt intresse och matematiska

färdigheter, men inte heller de här skillnaderna var signifikanta och resultaten kan därför inte generaliseras.

På basen av resultaten och tidigare forskning kan konstateras att ytterligare forskning inom området behövs. Speciellt med tanke på hur den här typen av undervisning påverkar affektiva faktorer finns en forskningslucka att fylla. Eftersom den här undersökningen genomfördes inom yrkesutbildningen vore det intressant att se hur användningen av MinecraftEdu i matematikundervisningen skulle påverka matematiska färdigheter och affektiva faktorer hos elever i grundskolan. Personligen tror jag att den här typen av undervisning kunde ha en positivare inverkan på yngre elever, speciellt med tanke på affektiva faktorer. Eftersom antalet deltagare i den här studien var litet ($N = 28$) vore det också viktigt att göra en liknande studie med ett större antal deltagare, eftersom resultaten av den här undersökningen inte kan generaliseras.

Eftersom tidigare forskning visat att det kan finnas könsskillnader gällande användningen av datorspel i undervisningen (Kim & Chang, 2010) vore det också intressant att se fortsatt forskning gällande könsskillnader inom det här området. Jag tror att dessa skillnader kan vara kulturella och att de kommer att suddas ut ju vanligare den här typen av undervisning blir. Att se mera forskning inom området vore dock värdefullt.

Jag upplevde då jag var på plats i skolan och samlade in data att studerande gärna berättade om hur de upplevt användningen av MinecraftEdu i undervisningen och att se kvalitativt inriktad forskning inom området vore därför intressant. Genom kvalitativa studier kunde mer beskrivande information om studerandes upplevelser ge ett tillskott till forskningen inom området. Dessutom kunde lärares attityder och upplevelser av den här typen av undervisning undersökas både kvalitativt och kvantitativt och på så sätt ge en bild av möjligheterna för en mer allmän användning av MinecraftEdu i undervisningen.

Källor

Ashcraft, M., Krause, J. & Hopko, D. (2007). Is Math Anxiety a Mathematical Learning Disability? I Berch, D. B. & Mazzocco, M. (Red.), *Why is math so hard for some children: The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.

Ashcraft, M. & Moore, A. (2009). Mathematics Anxiety and the Affective Drop in Performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*. 27 (3), 197–205.

Aunola, Leskinen & Nurmi. (2006). Developmental dynamics between mathematical performance, task motivation, and teacher's goals during the transition to primary school. *British Journal of Educational Psychology*. 76, 21–40.

Barbarese, W. J., Katusic, S. K., Colligan, R. C., Weaver, A. L. & Jacobsen, S. J. (2005). Math learning disorder: Incidence in a population-based birth cohort, 1976–1982, Rochester, Minn. *Ambulatory Pediatrics*, 5(5), 281–289.

Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The classification of educational goals, Handbook I: Cognitive Domain*. NY: David McKay Co.

Brand, J. & Kinash, S. (2013). Crafting minds in Minecraft. *Education Technology Solutions*. 55, 56–58.

Chiu, M. & Klassen, R. (2010). Relations of mathematics self-concept and its calibration with mathematics achievement: Cultural differences among fifteen-year-olds in 34 countries. *Learning and Instruction*. 20 (1), 2–17.

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2015). *Forskningsmetoder för lärarstuderande*. Lund: Studentlitteratur.

Duncan, S. (2011). Minecraft, beyond construction and survival. *Well Played: a journal on video games, value and meaning*. 1 (1), 1–22.

Egenfeldt-Nielsen, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Digital Kompetanse*, 1(3), 184–213.

Ejemar, S. (3 december 2014). Dataspel kompletterar traditionell undervisning. Sundsvalls tidning. Hämtad den 11 februari 2016 från <http://www.st.nu/medelpad/sundsvall/dataspel-kompletterar-traditionell-undervisning>

Ekenberg, L. & Wiklund, M. (2008). Spel och lärande. I Selander, S. & Svärde-Åberg, E. *Didaktisk design i digital miljö – nya möjligheter för lärande*. Stockholm: Liber.

Frenzel, A., Goetz, T., Pekrun, R. & Watt, H. (2010). Development of Mathematics Interest in Adolescence: Influences of Gender, Family, and School Context. *Journal on research on adolescence*. 20 (2), 507–537.

Frentzel, A. C., Pekrun, R., Dicke, A.-L., & Goetz, T. (2012). Beyond quantitative decline: Conceptual shifts in adolescents' development of interest in mathematics. *Developmental Psychology*, 48(4), 1069–1082.

Fuchs, L., Fuchs, D., Hamlet, C., Powell, S., Capizzi, A. & Seethaler, P. (2006). The Effects of Computer-Assisted Instruction on Number Combination Skill in At-Risk First Graders. *Journal of learning disabilities*. 39 (5), 467–475.

Gamepedia. (2015). About Minecraft. Minecraft Wiki. Hämtad den 10 november 2015 från http://minecraft.gamepedia.com/Minecraft_Wiki

Geary, D., Hoard, M., Nugent, L. & Byrd-Craven, J. (2007). Strategy Use, Long-Term Memory, and Working Memory Capacity. I Berch, D. B. & Mazzocco, M. (Red.), *Why is math so hard for some children: The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.

Gürbüz, R. & Birgin, O. (2012). The effect of computer-assisted teaching on remedying misconceptions: The case of the subject “probability”. *Computers & Education*, 58(1), 931–941.

Harju-Luukkainen, H., Nissinen, K., Stolt, S. & Vettenranta, J. (2014). *PISA 2012: Resultatnivån i de svenskspråkiga skolorna i Finland*. Jyväskylä: Pedagogiska forskningsinstitutet.

Heinze, A., Reiss, K. & Franziska, R. (2005). Mathematics achievement and interest in mathematics from a differential perspective. *ZDM*. 37 (3), 212–220.

Hopko, D., Mahadevan, R., Bare, R. & Hunt, M. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS), Construction, Validity, and Reliability. *Assessment*. 10 (2), 178–182.

Huck, S. (2012). *Reading statistics and research*. Boston: Allyn & Bacon.

Hultåker, O. (2012). Webbenkäter. I Trost, J., *Enkätboken*. Lund, Studentlitteratur.

Jordan, N. (2007). Do Words Count? Connections Between Mathematics and Reading Difficulties. I Berch, D. B. & Mazzocco, M. (Red.), *Why is math so hard for some children: The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.

Kausar, T., Choudhry, B.N. & Gujjar, A.A. (2008). A Comparative Study to Evaluate the Effectiveness of Computer Assisted Instruction (CAI) versus Class Room Lecture (RL) for Computer Science at ICS Level. *Turkish Online Journal of Educational Technology*. 7 (4).

Ke, F. (2008) A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Education*. 51 (4), 1609–1620.

- Kebritchi, M., Hirumi, A. & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*. 55 (2), 427–443.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington DC: National Academies Press.
- Kim, S., & Chang, M. (2010). Computer Games for the Math Achievement of Diverse Students. *Educational Technology & Society*, 13 (3), 224–232.
- Krinzinger, H., Kaufmann, L., & Willmes, K. (2009). Math anxiety and math ability in early primary school years. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27, 206–225.
- Kupari, P. (2007) Tuloksia peruskoulunuorten asenteista ja motivaatiosta matematiikkaa kohtaan PISA 2003-tutkimuksessa. *Kasvatus*, 4, 316–328.
- Kupari, Välijärvi, Andersson, Arffman, Nissinen, Puhakka & Vettenranta. (2013). *PISA 2012, Ensituloksia*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisu. 2013:20.
- Leder, G. & Forgasz, H. (2002) Measuring Mathematical Beliefs and their Impact on the Learning of Mathematics: A New Approach. I Pehkonen, E. & Törner, G. (Red), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (s. 95–113). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lei, J. (2010). Quantity versus quality: A new approach to examine the relationship between technology use and student outcomes. *British Journal of Educational Technology*. 41 (3), 455–472.
- Levine, G. (1995). Closing the gender gap: Focus on mathematics anxiety. *Contemporary Education*, 67(1), 42–45
- Magne Holme, I. & Krohn Solvang, B. (1991). *Forskningsmetodik, om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur.
- Marsh, H.W., Craven, R., & Debus, R. (1998). Structure, stability, and development of young children's self-concepts. *Child Development*, 69, 1030–1053.
- Marsh, H. W. & O'Neill, R. (1984). Self description questionnaire III: The construct validity of multidimensional self-concept ratings by late adolescents. *Journal of Educational Measurement*, 21(2), 153–174.
- Marsh, H.W., Trautwein, U., Lüdtke, O., Köller, O. & Baumert, J. (2005). Academic Self-Concept, Interest, Grades, and Standardized Test Scores: Reciprocal Effects Models of Causal Ordering. *Child Development*. 76 (2), 397–416.
- Mautone, J., DuPaul, G. & Jitendra, A. (2005). The Effects of Computer-Assisted Instruction on the Mathematics Performance and Classroom Behavior of Children with ADHD. *Journal of Attention Disorder*. 9 (1), 301–312.

Mazzocco, M. (2007). Defining and differentiating mathematical learning disabilities and difficulties. I D. B. Berch & M. Mazzocco (Red.), *Why is math so hard for some children: The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.

McCloskey, M. (2007). Quantitative literacy and developmental dyscalculias. I Berch, D. B. & Mazzocco, M. (Red.), *Why is math so hard for some children: The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.

McInerney, D., Cheng, R., Mok, M. & Lam, A. (2012). Academic Self-Concept and Learning Strategies Direction of Effect on Student Academic Achievement. *Journal of Advanced Academics*. 23 (3), 249–269.

Metsämuuronen, J. (Red). (2013). *Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten pitkittäisarviointi vuosina 2005-2012*. Opetushallinta. Hämtad 4 februari 2016 från http://www.oph.fi/download/150841_Perusopetuksen_matematiikan_oppimistulosten_pitkittaisarviointi_vuosina_2005.pdf

Möller, J., Pohlmann, B., Köller, O. & Marsh, H. (2009). A Meta-Analytic Path Analysis of the Internal/External Frame of Reference Model of Academic Achievement and Academic Self-Concept. *Review of Educational Research*. 79 (3), 1129–1167.

Nyman, K. (25 januari 2015). Minecraft är här för att stanna. *Vasabladet*. Hämtad 11 februari 2016 från <http://online.vasabladet.fi/Artikel/Visa/51935>

Obersteiner, A., Reiss, A. & Ufer, S. (2013). How training on exact or approximate mental representations of number can enhance first grade students basic number processing and arithmetic skills. *Learning and Instruction*. 23, 125–135.

Olsson, H., & Sörensen, S. (2007). *Forskningsprocessen: Kvalitativa och kvantitativa perspektiv*. Stockholm: Liber.

Pallant, J. (2007). *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis using SPSS for Windows 3rd edition*. Buckingham: Open University Press.

Parsons, S. & Bynner, J. (2005). *Does numeracy matter more?* (National Research and Development Centre for Adult literacy and Numeracy). London: Institute of Education.

Prensky, M. (2006). *“Don’t Bother Me Mom - I’m Learning!”: How Computer and Video games are preparing your kids for 21st century success and how you can help!*. Minnesota: Paragon House.

Puustinen, J. (2 juli 2015). Minecraft suuntaa luokkahuoneisiin - opettajille oma portaali. *Pelaajalehti*. Hämtad 11 februari 2016 från <http://www.pelaajalehti.com/uutiset/minecraft-suuntaa-luokkahuoneisiin-opettajille-oma-portaali>

Pålsson, S. (20 oktober 2010). Livskraftig förändring av undervisning och lärande sker underifrån. Skolverket. Hämtad 11 februari 2016 från <http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/it-i-skolan/elevs-anvandning/livskraftig-forandring-1.141284>

Ramirez, G., Gunderson, E., Levine, S. & Beilock, S. (2013). Math Anxiety, Working Memory, and Math Achievement in Early Elementary School. *Journal of Cognition and Development*. 14 (2), 187–202.

Renninger, A & Hidi, S. (2011). Revisiting the Conceptualization, Measurement, and Generation of Interest. *Educational Psychologist*. 46 (3), 168–184.

Reyna, V. & Brainerd, C. (2007). The importance of mathematics in health and human judgment: Numeracy, risk communication, and medical decision making. *Learning and Individual Differences*. 17 (2), 147–159.

Ricks, T. (2009). Mathematics is motivating. *The mathematics educator*, 19 (2), 2–9.

Ryan, R. & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*. 25, 54–67.

Räsänen, P., Linnanmäki, K., Haapamäki, C. & Skagersten, D. (2008). RMAT - *Test av räknefärdighet hos elever i åldern 9-12 år*. Jyväskylä: Niilo Mäki Institutet.

Räsänen, P., Salminen, J., Wilson, A., Aunio, P. & Dehaene, S. (2009). Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. *Cognitive Development*. 24, 450–472.

Rörbecker, M. (7 februari 2016). Dataspelande kan ge bättre engelska. *Vasabladet*, s. 24.

Salminen, J., Koponen, T., Leskinen, M., Poikkeus, A-M. & Aro, M. (2015). Individual variance in responsiveness to early computerized mathematics intervention. *Learning and Individual Difference*. 43, 124–131.

Salminen, J., Koponen, T., Räsänen, P. & Aro, M. (2015). Preventive Support for Kindergarteners Most At-Risk for Mathematics Difficulties: Computer-Assisted Intervention. *Mathematical Thinking and Learning*. 17 (4), 273–295.

Seo, Y-J. & Bryant, D. (2012). Multimedia CAI Program for Students with Mathematics Difficulties. *Remedial and Special Education*. 33 (4), 217–225.

Shalev, R., Auerbach, J., Manor, O. & Gross-Tsur, V. (2000). Developmental dyscalculia: prevalence and prognosis. *European Child & Adolescent Psychiatry*. 9 (2), 58–64.

Short, D. (2012). Teaching scientific concepts using a virtual world – Minecraft. *Teaching science*. 58 (3), 55–58.

Skaalvik, E. & Skaalvik, S. (2006). Self-concept and self-efficacy in mathematics: relation with mathematics motivation and achievement. *ICLS '06 Proceedings of the 7th international conference on learning science*. 709–715.

Svårdemo-Åberg, E. (2008) I Selander, S. & Svårdemo-Åberg, E. *Didaktisk design i digital miljö – nya möjligheter för lärande*. Stockholm: Liber.

Swanson, L. (2007). Cognitive aspects of math disabilities. I Berch, D. B. & Mazzocco, M. (Red.), *Why is math so hard for some children: The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.

TeacherGaming. (2015). What is MinecraftEdu. Hämtad 12 novemeber 2015 från <http://minecraftedu.com/about>

Tienken, C. & Wilson, M. (2007). The Impact of Computer Assisted Instruction on Seventh-Grade Students' Mathematics Achievement. *Planning and Changing*. 38 (3–4), 181–190)

Tønnesen, E. (2008). Multimodalitet, medium och lärande. I Selander, S. & Svårdemo-Åberg, E. *Didaktisk design i digital miljö – nya möjligheter för lärande*. Stockholm: Liber.

Trost, J. (2012). *Enkätboken*. Lund: Studentlitteratur.

Tuominen-Soini, H., Salmela-Aro, K. & Niemivirta, M. (2015). *Motivationalisla polkuja matematiikan suoritukseen. I Välijärvi, J & Kupari, P. (Red.). Millä eväillä uuteen nousuun? PISA 2012 tutkimustuloksia*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2015:6.

Utbildningsstyrelsen. (2004). Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2004. Hämtad 14 december 2015 från <http://www.oph.fi/svenska/ops/grundskola/LPgrundl.pdf>

Utbildningsstyrelsen. (2010). Ändringar och kompletteringar av grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2010. Hämtad 14 december 2015 från http://www.oph.fi/download/132883_Andringar_och_kompletteringar_av_grunderna_for_laroplanen_for_den_grundlaggande_utbildningen2010.pdf

Utbildningsstyrelsen. (2014a). Grundexamen i informations- och kommunikationsteknik. Hämtad den 14 december 2015 från http://www.oph.fi/download/167983_ge_i_informations_och_kommunikationsteknik_01082015_SA123.pdf

Utbildningsstyrelsen. (2014b). Grundexamen inom bilbranschen. Hämtad den 14 december 2015 från http://www.oph.fi/download/167985_ge_inom_bilbranschen_01082015_SA3.pdf

Utbildningsstyrelsen. (2014c). Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2014. Hämtad den 14 december 2015 från http://www.oph.fi/lagar_och_anvisningar/laroplans_och_examensgrunder/grundlaggande_utbildningen

Utbildningsstyrelsen. (2016). Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2014. Hämtad den 6 mars 2016 från http://www.oph.fi/lp2016/grunderna_for_laroplanen

Vernadakis, N., Avgerinos, A., Tsitskari, E. och Zachopoulou, E. (2005). The use of computer assisted instruction in preschool education: Making teaching meaningful. *Early Childhood Education Journal*, 33(2), 99–104.

Zakaria, E. & Nordin, N. (2008). The Effects of Mathematics Anxiety on Matriculation Students as Related to Motivation and Achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 4 (1), 27–30.

Bilaga 1. Webbenkät för bedömning av intresse för matematik, matematisk självuppfattning och nivå av matematikångest.

Alla svar kommer att hanteras konfidentiellt. Ditt namn används endast för att koppla ihop dina svar i de olika delarna.

Minecraftinterventionen

Bakgrund

Namn

Skola

Bransch

Kön

Man Kvinna

Kön

☐☐

Flervalsfrågor

5 = stämmer väldigt väl

1 = stämmer inte alls

Jag finner matematiska problem intressanta och utmanande.

	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jag har tvekat att ta kurser som innehåller matematik.

	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jag är ganska bra på matematik.

	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jag har överlag klarat mig bättre i matematikkurser än kurser överlag.

	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Matematik får mig att känna mig otillräcklig.

	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jag har svårigheter att förstå allt som är baserat på matematik.

	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 2 3 4 5
Jag har alltid klarat mig bra i matematik i skolan.

1 2 3 4 5
Jag klarar mig aldrig bra i test som kräver matematiskt tänkande.

1 2 3 4 5
I skolan, kom alltid mina vänner och bad mig om hjälp i matematik.

1 2 3 4 5
Jag har aldrig varit så hemskt entusiastisk beträffande matematik.

1 2 3 4 5
Matematik är viktigt för mig personligen.

1 2 3 4 5
Jag njuter av att läsa böcker som handlar om matematik.

1 2 3 4 5
Jag är intresserad av matematik.

1 2 3 4 5
Matematik är en av mina favoritaktiviteter.

1 2 3 4 5
Jag skulle vilja fördjupa mig inom vissa områden som behandlas på matematiklektionerna.

1 2 3 4 5
Jag vet mycket om matematik.

Påståendena här under handlar om matematikångest. Välj den siffra för varje påstående som bäst stämmer in på dig.

5 = stämmer väldigt väl

1 = stämmer inte alls

	1	2	3	4	5
Att behöva använda tabellerna längst bak i matematikboken.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	1	2	3	4	5
Att tänka på ett kommande matematikprov dagen innan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

		1	2	3	4	5
Att se på när läraren löser en algebraisk ekvation på tavlan.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	1	2	3	4	5
Att skriva ett prov i en matematikkurs.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

		1	2	3	4	5
Att få en läxa med många svåra problem som ska vara klar till nästa lektion.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	1	2	3	4	5
Att lyssna på en föreläsning under matematiklektionerna.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	1	2	3	4	5
Att lyssna på när en medstudering förklarar en matematisk formel.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	1	2	3	4	5
Att behöva svara på en oförberedd fråga under matematiklektionen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	1	2	3	4	5
Att börja på ett nytt kapitel i matematikboken.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Skicka

Tack för ditt deltagande!

Matematikuppgifter, undersökning

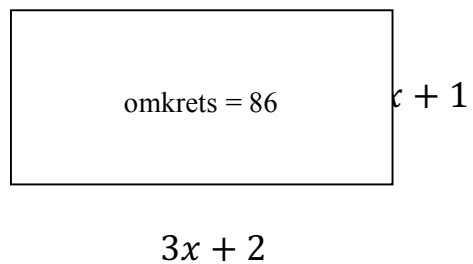
Namn:

Skola:

Bransch:

Lös uppgifterna nedan.

1. Hur långa sidor har rektangeln?



Svar:

2. Lös ekvationen $2y + 6 = 5y - 3(y - 2)$.

Svar:

3. Lös ekvationssystemet.

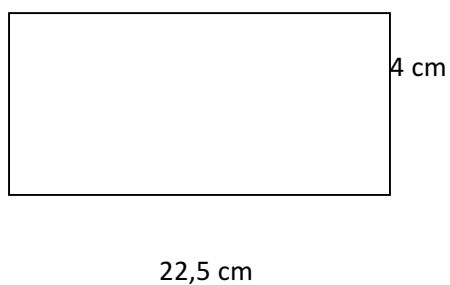
$$\begin{cases} 2x + y = -3 \\ -2x + y = -5 \end{cases}$$

Svar:

4. Lös ekvationen $\left(x - \frac{7}{10}\right) = \frac{1}{10} - x$.

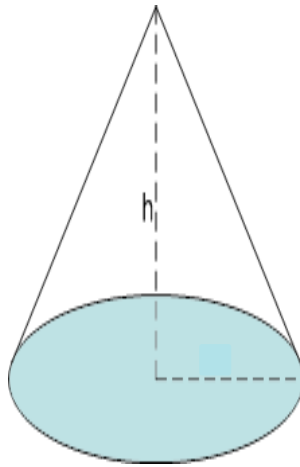
Svar:

5. Hur stor area har rektangeln?



Svar:

6. Hur många liter rymmer konen?



Höjd = 25 cm

Basytans area = 280 cm^2

Svar:

7. Hur stor volym har ett klot vars area är 225 cm^2 ?

Svar:

8. En kub har kantlängden 5,0 cm. Bestäm rymddiagonalens längd.

Svar: